This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NEDL TRANSFER
HN 4PNV .

KF 24413

BOUGHT WITH
THE INCOME FROM THE
SUBSCRIPTION FUND.
BEGUN IN 1858.
31 Oct. 1883.

CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE

DANS

L'ATLANTIQUE NORD

PARIS. — IMPRIMERIE ARNOUS DE RIVIÈRE, RUE RACINE, 26.

A TOUS MES CHEFS ET CAMARADES

DONT LA BIENVEILLANCE ET LES CONSEILS M'ONT PERMIS

DE POURSUIVRE MON TRAVAIL.

Hommage de reconnaissance.

MÉTÉOROLOGIE NAUTIQUE

ÉTUDE

SUR LA

CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE

DANS

L'ATLANTIQUE NORD

PENDANT LES SAISONS EXTRÊMES

PAR

Louis (Désiré Léon)

L. BRAULT

LIEUTENANT DE VAISSEAU

Chargé du service météorologique au Dépôt des cartes et plans de la marine

DEUXIÈME ÉDITION

PARIS

ARTHUS BERTRAND, ÉDITEUR

LIBRAIRIE MARITIME ET SCIENTIFIQUE

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DE SAUVETAGE MARITIME

Rue Hautefeuille, 21

1879

Tous droits réservés

~~Ind 98~~
~~PhG 5108.79~~
KF 24413

HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY

OCT 31 1883
Subscription fund.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

PRÉFACE. 1

INTRODUCTION. 5

PREMIÈRE PARTIE.

1° De la répartition des calmes et de la vitesse moyenne des vents pendant les saisons extrêmes. 9

2° Du progrès que peut apporter l'étude du régime des vents dans la question des itinéraires maritimes et de certains faits relatifs à la météorologie des vents de l'Atlantique Nord, principalement pendant la saison d'été. 25

3° Des nouvelles cartes météorologiques du Dépôt de la marine et de la circulation atmosphérique dans l'Atlantique Nord. 40

4° De la circulation générale de l'atmosphère à la surface du globe. . 70

DEUXIÈME PARTIE.

Pages

I. Tableaux d'observations. Leur lecture. Leur usage. 85

II. Tableaux des vents d'été. 95

III. Tableaux des vents d'hiver. 137

TABLE DES PLANCHES

Planche I. Damier de dépouillement.

Planche II. Carte de la circulation atmosphérique dans l'Atlantique Nord.

PRÉFACE

Ce livre, le premier que je publie, m'a fait souvent regretter de ne pas comprendre la plupart des langues européennes pour bien connaître, comme je le voudrais, les beaux travaux des savants étrangers qui ont si largement contribué au développement de la météorologie générale. Je sens mieux que personne tout ce que je pourrais gagner à bien posséder ce qu'ont écrit ceux que je suis habitué à considérer comme des maîtres. Cependant ces savants météorologistes m'accorderont, je l'espère, qu'étant donnée la méthode que j'ai suivie, quand bien même je serais familiarisé avec leurs ouvrages, je pourrais encore conclure hardiment de mon travail, sans craindre qu'il vînt à l'idée de personne que j'aie pu copier l'un d'eux. En effet : j'ai commencé *ab ovo;* j'ai pendant des années extrait des centaines de mille d'observations des documents français; je suis certainement le premier à avoir étudié la répartition de l'intensité des vents sur la surface des mers comme on avait étudié jusqu'ici celle de leur direction; puis, mes observations classées, mises en

évidence par une représentation graphique, je me suis placé en face d'elles, et j'ai conclu. Je ne pourrais donc que me féliciter si par hasard, dans quelques-unes ou la plupart de mes conclusions, je tombais d'accord avec les météorologistes éminents dont je viens de parler.

D'un autre côté, j'ai étudié attentivement Maury.

J'ai étudié aussi les travaux météorologiques entrepris à l'Observatoire de Paris sous la direction de l'illustre Le Verrier. J'ai lu encore les livres du commandant Lartigue, auquel, il me semble, on n'a pas accordé dans la science la place qu'il méritait; puis les belles études du savant amiral Bourgeois, etc... Enfin, j'ai, par des travaux personnels, fait tout ce qui dépendait de moi pour faire progresser en France la météorologie nautique.

Tant d'efforts et de travail m'attireront sans doute la bienveillance de ceux qui liront ce volume.

Toutefois, je crois devoir prévenir qu'il contient certaines répétitions, dues à ce fait : que plusieurs des mémoires qui le composent ont été publiés séparément soit dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, soit dans l'*Atlas météorologique de l'Observatoire*, soit par la *Revue scientifique* et la *Revue maritime et coloniale*, ou dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France*.

Si j'ai pu réunir sous un même titre ces mémoires, qui primitivement n'avaient pas été écrits pour composer un seul et même ouvrage, c'est qu'il n'en est aucun qui n'apporte, je l'espère, quelques éclaircissements à cette question de la *circulation atmosphérique de l'Atlan-*

tique nord si intéressante pour la Météorologie et la Navigation.

J'ajouterai qu'ils ont tous pour point d'appui le travail, que j'ai commencé il y a dix ans, et qui se compose essentiellement :

1. **De 16 cartes générales trimestrielles de vents** déjà gravées, donnant les lois de la *direction* et de l'*intensité* probables des vents dans l'Atlantique Nord, l'Atlantique Sud, l'Océan Indien et l'Océan Pacifique.

2. **D'un dépouillement général par mois et par 5°** de 20,000 journaux de bord choisis parmi les meilleurs de ceux qui existent dans les ports, et destiné à pouvoir donner les lois *mensuelles* de la *direction*, de l'*intensité* et de la *succession* des vents, ainsi que des *Cartes de Courants, de Pluie, de Grains, de Brumes, de l'État du ciel, de l'État de la mer, de la proportion des Coups de vent et des Tempêtes* à la surface des trois Océans. Celles de ces cartes, qui sont relatives à l'Atlantique Nord, sont en voie d'exécution.

3. **De dépouillements partiels par mois et par 1°**, ayant pour but l'étude des lois de la *direction* et de l'*intensité* des *vents* : 1° dans les Mers de la Chine, c'est-à-dire sur cette partie de la mer comprise d'une part entre la côte et 98°-148° Long. Est, et d'autre part entre 10° Lat. Sud et 50° Lat. Nord; 2° dans les parages voisins du cap Horn, c'est-à-dire sur la partie de l'Océan comprise entre 52°-92° Long. Ouest et 50°-60° Lat. Sud; 3° dans les parages voisins du cap de Bonne-Espérance, compris entre 8°-48° Long. Est et 30°-60° Lat. Sud; 4° enfin dans le canal de Mozambique, ou, pour plus de précision, sur cette partie de la mer comprise entre la côte d'Afrique et 48° Long. Est d'une part, d'autre part entre 0° et 30° Lat. Sud.

Les 16 cartes trimestrielles énumérées en première ligne et gravées par le Dépôt de la marine, ne constituent, comme on le voit, qu'environ la cinquième partie du travail total; le plus gros de ce travail consistant dans les dépouillements mensuels par 5° et 1° des 20,000 journaux de bord choisis dans les ports, et aussi dans la préparation des Cartes *de la Vitesse moyenne et de la Succession des Vents, des*

Courants, de la Pluie, des Grains, des Brumes, de l'État du Ciel et de la Mer, de la proportion des Coups de Vent et des Tempêtes à la surface des mers.

J'espère que de tous ces matériaux, qui ne feront qu'augmenter encore, sortira maintenant chaque année quelque conclusion utile à la navigation et à la météorologie; utile à la navigation, parce que l'officier de marine trouvera toujours sur les cartes de la météorologie nautique des renseignements précieux pour ses traversées; utile à la météorologie, parce que sur ces mêmes cartes le météorologiste apercevra des faits qui éclaireront à ses yeux les lois de la météorologie générale.

Ce que le marin sait de plus certain sur sa route en mer, c'est la météorologie nautique qui le lui enseigne; ce que le météorologiste sait de plus important en météorologie générale, c'est la météorologie nautique qui le lui apprend.

Voilà pourquoi je poursuis le travail commencé avec tant d'énergie et de confiance; et pourquoi j'ai aussi l'espoir que, grâce à ce travail et à son développement, le Service français de la météorologie nautique prendra bientôt, au milieu des Services analogues des autres nations, la place qu'il aurait dû toujours occuper.

L. Brault.

INTRODUCTION.

COUP D'ŒIL SUR L'ŒUVRE DE MAURY.

Il y a deux parties bien distinctes à considérer dans l'immense étude, qu'a faite Maury, de la circulation atmosphérique du globe :

La première se compose de ses fameuses cartes-pilotes et des conclusions pratiques qu'il en tira, grâce auxquelles il réduisit, comme on sait, de quarante et un jours à vingt-quatre la route de Baltimore à l'équateur, de cent quatre-vingts jours à cent trente-cinq celle des États-Unis en Californie, etc., etc. Solidement établie sur plusieurs centaines de mille d'observations, cette partie du travail du célèbre lieutenant américain est une œuvre éminemment scientifique, ayant sa méthode : la méthode statistique ; et ses conclusions : l'itinéraire maritime. Elle est la plus belle gloire de Maury et fait de lui, malgré les travaux d'Horsburg et des autres, le véritable père de la météorologie nautique. Il en est le fondateur. Et l'histoire dira de ce météorologiste qu'il fit plus à lui tout seul, pour la question des itinéraires maritimes, que n'avaient fait jusque-là tous les marins réunis; non pas tant à cause des routes qu'il étudia et dont il abrégea la durée, que par la méthode qu'il suivit, la seule qu'on aurait dû employer depuis longtemps, et qu'on suit aujourd'hui. Saluons donc en Maury,

nous tous qui nous occupons du côté pratique de la météorologie nautique à Paris, à Londres, à Utrecht, à Washington; saluons en lui notre maître, car nous ne faisons, à vrai dire, que marcher sur ses traces.

Quant à la seconde partie de son œuvre, elle est moins sérieuse, mais plus séduisante que la première. Sa grande valeur (et elle n'en a peut-être pas d'autre au point de vue scientifique) est d'avoir aidé beaucoup, selon nous, à entraîner les nations vers ce grand mouvement de 1853, qui détermina en quelque sorte l'éclosion de la météorologie nautique dans le monde entier. Maury avait séduit les hommes pratiques en abrégeant la durée des traversées; dans ses écrits, il s'adressa aux hommes d'imagination et les séduisit encore par la beauté de ses descriptions. Mais alors, l'homme de science disparut un peu en lui. Tout à l'heure, en face de ses milliers de chiffres, il ne se fiait qu'à eux et à eux seuls; il les soumettait à un calcul rationnel et en concluait scientifiquement ses routes. Maintenant il ferme ses cartes, ne garde plus qu'un vague souvenir de tout l'amas de chiffres qui a passé sous ses yeux, confie ce vague souvenir à son imagination et invente en quelque sorte sa *Géographie physique de la terre*. Ce livre est d'un poète-philosophe et non d'un homme de science. Il étonne à première vue, on se sent mal à l'aise en le lisant, rien n'y est démontré; et l'on se souvient alors involontairement de ce mot de Laplace, condamnant un peu trop durement peut-être le mémoire scientifique de Bernardin de Saint-Pierre : « Comme démonstration, c'est peut-être suffisant... pour un littérateur. »

Cependant, si Maury a fait un abus des hypothèses dans son livre de la *Géographie physique de la terre*, il ne faut pourtant pas oublier qu'il fut peut-être le premier à s'en apercevoir : « En présence de la pauvreté actuelle de nos connaissances sur ces « matières, dit-il, l'hypothèse semble la base de l'édifice à la « construction duquel nous travaillons, car pour avancer dans « ces recherches il faut pouvoir bâtir sur quelque chose. Lorsque

« les faits nous manquent, nous sommes parfois en droit de les « supposer; seulement, il faut alors qu'ils soient d'abord possi- « bles et, de plus, probables; il faut qu'entre les diverses hypo- « thèses qui se présentent nous choisissions celle qui explique le « plus grand nombre de phénomènes, et nous pouvons alors ré- « clamer pour elle un respect mérité tant qu'elle ne conduit pas à « quelque absurdité palpable, ou encore jusqu'à ce qu'une autre « hypothèse vienne donner l'explication d'un plus grand nombre « de phénomènes. Dans ce cas, uniquement préoccupés d'une re- « cherche consciencieuse de la vérité (*honest searchers after truth*), « nous devons abandonner la première hypothèse pour la seconde, « jusqu'à ce qu'une troisième, préférable aux deux autres, vienne « se présenter à son tour. » — Comme on le voit, le célèbre mé- téorologiste de Washington était loin d'avoir la prétention de dire le dernier mot en météorologie.

Tout ce qu'on peut lui reprocher, c'est de s'être laissé entraîner trop loin par son imagination. La *Folle du Logis* l'a trompé; mais de la bonne manière il est vrai, c'est-à-dire sans jamais rape- tisser les questions qu'elle déformait sous ses yeux. Elle lui a montré *la circulation générale de l'atmosphère* tout autrement qu'il ne l'eût vue à travers ses observations, s'il se fût fié à celles-ci plutôt qu'à elle. Et cela est si vrai que, lorsque l'on construit, à l'aide des tableaux chiffrés de Maury, des cartes représentant le mouvement général de l'atmosphère, inférieure, et qu'on vient à comparer ces cartes à celles que le commandant Lartigue publia vers 1850, la supériorité des cartes résultant des chiffres d'ob- servations de Maury devient incontestable; tandis qu'au contraire on reste frappé de la supériorité des cartes du commandant Lar- tigue comparées à la carte sur laquelle Maury a dessiné lui-même la façon dont il concevait la circulation générale des couches in- férieures de l'atmosphère.

Voici, en effet, comment Maury se figurait le mouvement gé- néral des vents dans l'Atlantique Nord :

1° Une bande de calmes un peu au-dessus de l'équateur, bande partout parallèle à l'équateur, si ce n'est vers la côte d'Afrique, où il la relevait vers le N.-E.;

2° Au-dessus de ces calmes équatoriaux, une bande d'alizés de N.-E.;

3° Puis au-dessus des alizés une petite bande de calmes et de folles brises (calmes des tropiques);

4° Enfin, au-dessus des calmes du Cancer, les vents de S.-O., d'O., de N.-O.

Or, on pourrait presque prendre le contre-pied de ce qu'énonçait ainsi Maury, et dire qu'il n'existe à aucune époque de l'année, ni à l'équateur ni au tropique, de bandes de calmes traversant l'Atlantique; que les alizés ne sont point emprisonnés entre deux parallèles; et qu'enfin les vents de N.-O., d'O. et de S.-O. ne sont point non plus ce que croyait Maury.

Le caractéristique du mouvement général de l'atmosphère dans l'Atlantique Nord est un immense tourbillon dont le centre est le plus généralement près des Açores, tourbillon que le météorologiste américain n'avait pas même entrevu, et qui engendre presque tous les vents de l'Atlantique Nord.

Le livre de la *Géographie physique de la terre* de Maury est donc à refaire; et d'ailleurs, l'heure n'a point sonné d'écrire un pareil livre, un des plus beaux que l'esprit humain puisse concevoir. On peut même dire que Maury l'a entrepris au moins cent ans trop tôt; car la Science ne possédera certainement pas avant un siècle les matériaux nécessaires à un si splendide monument.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA RÉPARTITION DES CALMES

ET

DE LA VITESSE MOYENNE DES VENTS

PENDANT LES SAISONS EXTRÊMES.

I

De la répartition des Calmes pendant les saisons extrêmes.

Lorsque l'on considère dans toute sa généralité le grand phénomène de la circulation annuelle et périodique de l'atmosphère, un fait de la plus haute importance frappe tout d'abord : c'est que les différences si notables au point du vue météorologique qui caractérisent les deux saisons extrêmes de notre hémisphère, l'été et l'hiver, correspondent à deux états différents d'équilibre dynamique de l'atmosphère entière, états nettement définis, surtout en juillet et août, en janvier et février, et que suffit à mettre en évidence l'étude du mouvement général des vents à la surface du globe.

C'est à ces deux états différents d'équilibre que l'on doit de voir pendant l'été les vents souffler du S. et du S.-O. dans les mers de Chine et dans toute la partie nord de l'Océan indien, puis changer cap pour cap pendant la saison d'hiver. Ce sont aussi ces

deux états d'équilibre différents qui font : qu'aux Bermudes les vents dominent de la partie S.-E. en été, tandis qu'en hiver les vents dominants soufflent du N.-O. ; et qu'à New-York encore les vents sont S.-O. pendant les mois d'été, tandis qu'ils sont O. et N.-O. pendant ceux d'hiver.

En été, les calmes équatoriaux sont au milieu de l'Atlantique ; en hiver ils sont blottis près de l'Afrique.

L'équilibre d'été et l'équilibre d'hiver sont donc nettement définis par des faits, et quant aux saisons mixtes, peut-être conviendrait-il de ne les considérer que comme des moments de passage entre l'équilibre d'été et l'équilibre d'hiver. Non pas qu'il faille trois mois dans toutes les contrées pour passer de l'équilibre d'été à celui d'hiver, mais il est certain que, dans notre hémisphère, l'équilibre d'été n'a pas en avril et mai la stabilité qu'il aura en juillet et août, et que l'équilibre d'octobre n'est pas franchement caractérisé comme le sera celui de décembre ou de janvier.

L'équilibre de la saison d'été et l'équilibre de la saison d'hiver constituent ainsi les deux grandes phases de la circulation annuelle, et si l'on veut dégager les lignes principales de la question avant d'en aborder les détails, il convient d'abord d'étudier avec grand soin l'équilibre d'été et l'équilibre d'hiver ainsi que tout ce qui s'y rattache.

On comprend donc pourquoi nous nous sommes toujours adonné plus particulièrement à l'étude des phénomènes des deux saisons extrêmes. Et si parfois il nous arrive de paraître accorder plus d'importance à la saison d'été qu'à la saison d'hiver, c'est qu'à la vérité l'étude de la saison d'été de notre hémisphère peut être poussée très loin par les seuls moyens de la météorologie statique, tandis qu'au contraire l'étude de la saison d'hiver, à cause des bourrasques des latitudes moyennes, aura toujours besoin, pour être sérieusement faite, du secours de la météorologie dynamique.

Cela dit, voici comment nous avons procédé pour étudier à nouveau la répartition des calmes de l'Atlantique Nord pendant les deux saisons extrêmes :

Nous avons ajouté, par carrés de 5°, le nombre des observations de vents et de calmes du dépouillement français, aux nombres des observations de vents et de calmes contenues dans les tableaux de Maury, dans les cartes hollandaises, et dans les derniers dépouillements anglais, etc.... Cela nous a donné une quantité considérable d'observations, environ 400 000, rien que pour les saisons extrêmes.

Une aussi grande accumulation d'observations n'est point inutile quand on cherche la proportion des calmes, car l'expérience prouve qu'il faut beaucoup plus d'observations pour déterminer la proportion des calmes dans un carré de 5° quelconque de l'Atlantique qu'il n'en faut d'ordinaire pour déterminer la courbe de la direction moyenne des vents.

Ce dernier fait n'est pas sans importance. Peut-être même en pourrait-on conclure que la proportion des calmes varie chaque année pour les différentes saisons beaucoup plus que ne varie la fréquence relative des vents de toutes les directions. Dans tous les cas, il prouve qu'il faut avoir recours à un grand nombre d'observations pour obtenir un chiffre assez approché de la proportion des calmes en un lieu quelconque.

Si l'on jette maintenant les yeux sur la Planche I, qui se trouve à la fin du volume, on verra que la surface de la mer y est divisée en carrés de 5° à partir de l'équateur et du méridien 2° ouest.

Nous désignerons dorénavant chacun de ces carrés par les parallèles et les méridiens qui les limitent, et nous dirons : le carré compris entre 5°—10° lat. N. et 22°—32° long. O. ; le carré compris entre 20°—25° lat. N. et 32°—37° long. O., etc....

Ce que nous nous proposions de trouver, c'était la proportion

TABLEAU INDIQUANT LA RÉPARTITION DES CALMES DANS L'ATLANTIQUE NORD PAR CARRÉS DE 5 DEGRÉS PENDANT LA SAISON D'ÉTÉ.

LATITUDES NORD.	LONGITUDES COMPTÉES A PARTIR DU MÉRIDIEN DE PARIS.																	
	De 82° à 77° Ouest.	De 77° à 72° Ouest.	De 72° à 67° Ouest	De 67° à 62° Ouest.	De 62° à 57° Ouest	De 57° à 52° Ouest.	De 52° à 47° Ouest.	De 47° à 42° Ouest.	De 42° à 37° Ouest.	De 37° à 32° Ouest.	De 32° à 27° Ouest.	De 27° à 22° Ouest.	De 22° à 17° Ouest.	De 17° à 12° Ouest.	De 12° à 7° Ouest.	De 7° à 2° Ouest.	De 2° O' à 3° Est.	De 3° à 8° Est.
De 45° à 50°	»	»	»	»	»	5	5	4	6	3	5	4	2	2	3	»	»	»
40° 45°	»	»	9	6	5	5	5	4	5	4	7	3	5	4	»	»	»	»
35° 40°	»	5	7	4	5	4	3	3	3	5	7	3	3	3	»	»	»	»
30° 35°	2	4	4	6	9	2	5	8	7	6	6	6	3	3	»	»	»	»
25° 30°	6	6	7	8	10	12	5	12	7	8	2	2	1	»	»	»	»	»
20° 25°	»	»	4	3	4	6	4	4	3	2	2	1	1	»	»	»	»	»
15° 20°	»	»	»	»	1	1	1	1	1	1	3	4	3	»	»	»	»	»
10° 15°	»	»	»	»	2	5	2	11	7	8	11	10	6	»	»	»	»	»
5° 10°	»	»	»	»	1	10	8	20	20	14	7	7	4	1	»	»	»	»
0° 5°	»	»	»	»	»	»	1	3	2	4	1	2	1	1	2	4	1	2

Les nombres de ce tableau sont calculés, d'après la formule de la page 14, à une unité près; ils donnent en tant pour cent la proportion des calmes par carrés de 5 degrés.

TABLEAU INDIQUANT LA RÉPARTITION DES CALMES DANS L'ATLANTIQUE NORD PAR CARRÉS DE 5 DEGRÉS PENDANT LA SAISON D'HIVER.

LATITUDES NORD.	LONGITUDES COMPTÉES A PARTIR DU MÉRIDIEN DE PARIS.																	
	De 82° à 77° Ouest.	De 77° à 72° Ouest.	De 72° à 67° Ouest.	De 67° à 62° Ouest.	De 62° à 57° Ouest.	De 57° à 52° Ouest.	De 52° à 47° Ouest.	De 47° à 42° Ouest.	De 42° à 37° Ouest.	De 37° à 32° Ouest.	De 32° à 27° Ouest.	De 27° à 22° Ouest.	De 22° à 17° Ouest.	De 17° à 12° Ouest.	De 12° à 7° Ouest.	De 7° à 2° Ouest.	De 2° O' à 3° Est.	De 3° à 8° Est.
De 45° à 50°	»	»	»	»	»	4	2	2	4	3	4	2	2	5	6	»	»	»
40° 45°	»	»	3	3	6	4	2	5	3	3	3	2	1	1	»	»	»	»
35° 40°	»	3	3	4	2	4	2	2	2	4	8	5	2	2	»	»	»	»
30° 35°	3	3	3	8	3	2	2	5	1	5	4	4	3	2	»	»	»	»
25° 30°	4	4	4	7	8	4	4	6	7	4	4	4	4	»	»	»	»	»
20° 25°	»	»	4	4	4	3	6	2	6	2	3	4	3	»	»	»	»	»
15° 20°	»	»	»	»	3	3	3	3	3	2	3	2	1	»	»	»	»	»
10° 15°	»	»	»	»	2	1	1	2	2	2	1	2	4	»	»	»	»	»
5° 10°	»	»	»	»	0	0	0	0	1	2	2	5	13	17	»	»	»	»
0° 5°	»	»	»	»	»	»	4	4	5	8	14	21	24	9	6	4	5	5

Les nombres de ce tableau sont calculés, d'après la formule de la page 14, à une unité près; ils donnent en tant pour cent la proportion des calmes par carrés de 5 degrés.

des calmes, dans chacun des carrés de 5°, pour les saisons d'*été* et d'*hiver*.

Soit A le nombre total des observations recueillies dans un carré quelconque, en été par exemple, a celui des observations de calmes contenues dans A, p la proportion cherchée. On a

$$p = \frac{100 \times a}{A}.$$

Il s'agissait donc de calculer p pour tous les carrés; et l'on conçoit que p ait d'autant plus de valeur que A est plus considérable.

Or, nous avons calculé p pour tous les carrés de 5° de l'Atlantique Nord, et pour les saisons extrêmes. Ce qui nous a fourni le moyen de dresser deux tableaux, et de construire deux cartes très lisibles, sur lesquelles nous avons tracé, au centre de chaque carré, des cercles de rayon proportionnel à p.

Ces deux cartes, que malheureusement le cadre de cet ouvrage ne nous permet pas de reproduire ici, mettent bien en évidence la répartition des calmes d'été et d'hiver dans l'Atlantique Nord. Trois faits importants s'en détachent tout d'abord, savoir : que la plus grande proportion des calmes, en été comme en hiver, se trouve dans les parties équatoriales, en été à mi-distance entre l'Afrique et l'Amérique, en hiver tout près de l'Afrique, — que toute la région des alizés ne contient pour ainsi dire pas de calmes, — qu'au-dessus des alizés les calmes sont très variables, avec un léger maximum peut-être, vers les Açores.

Puis, lorsqu'on approfondit avec plus de détails ces cartes et les tableaux, on arrive encore à d'autres conclusions qui, jointes aux précédentes, forment un ensemble de faits qui pourraient jusqu'à un certain point s'appeler : *Lois des calmes de l'Atlantique Nord;* et qu'on peut formuler ainsi :

1° *En été comme en hiver, la proportion des calmes équatoriaux l'emporte de beaucoup sur celle des calmes de toutes les autres régions:*

2° *La proportion des calmes équatoriaux l'emporte sur celle des autres régions, plus en hiver qu'en été.*

3° *En été, le maximum des calmes équatoriaux se trouve plus près de l'Amérique que de l'Afrique, presque à égale distance des deux continents et au-dessus de* 5° *lat. N.*

4° *En hiver, le maximum des calmes équatoriaux est au contraire au-dessous de* 5° *lat. N.; les calmes équatoriaux dans leur ensemble sont accumulés près de l'Afrique.*

5° *En été comme en hiver, le maximum des calmes équatoriaux est de* 20 *à* 24 *p.* 100.

6° *Dans toutes les régions de l'Atlantique nord placées en dehors des régions équatoriales, les calmes ne dépassent pas* 12 *p.* 100 *en été, et* 8 *p.* 100 *en hiver.*

7° *En été, si l'on suit la courbe des alizés, des Canaries jusqu'aux Antilles, on se trouve sur une largeur de* 150 *à* 200 *lieues dans la région du minimum des calmes d'été de l'Atlantique Nord; car dans ces parages, pendant cette saison, la proportion des calmes ne dépasse guère* 2 *p.* 100.

8° *En hiver, si l'on suit la courbe des alizés des îles du cap Vert jusqu'à la Trinidad, on se trouve sur une largeur de* 150 *à* 200 *lieues dans la région minimum des calmes de l'Atlantique Nord; car dans ces parages, pendant cette saison, la proportion des calmes atteint encore rarement* 2 *p.* 100.

9° *Au-dessus de ces régions minimum des calmes, les calmes se trouvent inégalement répartis; en été ils varient de* 3 *p.* 100 *à* 12 *p.* 100, *en hiver de* 1 *p.* 100 *à* 7 *p.* 100 *suivant les parages.*

10° *Comparées aux données qu'on possède aujourd'hui sur la répartition de l'intensité moyenne des vents, les cartes de calmes prouvent encore qu'il faut bien se garder de croire d'une façon absolue que les vents, lorsqu'ils soufflent, sont en moyenne d'autant plus faibles pour un endroit déterminé, que la proportion des calmes est plus grande en cet endroit. Cela n'est pas toujours vrai.*

11° *Enfin il est presque certain qu'il n'y a pas un seul point de l'Atlantique Nord où, mois par mois et saison considérée, le calme ne puisse exister, bien que cependant nous ayons rencontré un carré, un seul carré qui entre 3° et 11° lat. N. et 32° long. O., dans lequel les 370 observations que nous avons accumulées, pour la saison d'hiver ne contiennent pas une seule observation de calme.*

Tels sont les résultats immédiats des recherches de mille d'observations que nous avons notées. Ces résultats, dont chacun suivant ses travaux pourra tirer d'utiles conséquences, prouvent d'abord surtout jusqu'à ceux de la note suivante, que les bandes de calmes équatoriaux et les calmes tropicaux sont de pure imagination.

On en peut conclure encore que la théorie qu'a donnée Halley des calmes équatoriaux et des vents alizés est à modifier. D'ailleurs, il est probable que le savant astronome anglais eût été le premier à faire cette modification, s'il eût pu prévoir qu'il n'existait pas de bande de calmes équatoriaux entourant la terre, mais qu'en été, par exemple, il existe au milieu des régions équatoriales de l'Atlantique un *maximum* de calmes, et que les vents à gauche et à droite de ce maximum, au lieu de converger vers lui, s'en éloignent directement.

Quant aux *horses latitudes*, que Maury regardait comme une confirmation de sa théorie, et où, d'après certaine tradition, les anciens étaient forcés, par la continuité des calmes et pour alléger leur navire, de jeter à la mer les chevaux qu'ils transporteient... Peut-être n'est-ce là qu'une sorte de légende qu'il convient de ne pas trop prendre au sérieux, et à laquelle on peut se contenter de répondre qu'heureusement cette singulière manière de faire naviguer la cavalerie, par le travers des Açores, a disparu depuis longtemps.

II

De la vitesse moyenne des vents pendant les saisons extrêmes.

Il a déjà été fait certaines recherches dans le but de déterminer la force moyenne des *alizés*. Maury commença même un travail à ce sujet ; et plus tard, M. de Britto-Capello, reprenant la question, ajouta les observations portugaises aux observations américaines, et construisit deux cartes de la force moyenne des *alizés* dans l'Atlantique pour les saisons extrêmes.

Mais il n'a encore rien été publié, croyons-nous, relativement à la force moyenne des vents sur la surface entière d'un océan. C'est cette question que nous nous proposons d'aborder ici, en indiquant quelle est, pour chaque carré de 5°, la vitesse moyenne des vents pendant les deux saisons extrêmes de l'Atlantique Nord, et en montrant ensuite par un ou deux exemples l'importance de pareilles données. Nous laisserons, bien entendu, de côté les ouragans, les tempêtes, les cyclones, etc., qui sont des phénomènes à étudier à part, parce qu'ils ne représentent la plupart du temps que des tourbillons entraînés par la circulation générale, et que c'est cette circulation générale seule qu'on se propose d'étudier par la méthode statistique.

En général, la force du vent est indiquée dans les journaux de bord français par les expressions : *Vent grand frais*, *Vent frais*, *Forte brise*, *Jolie brise*, *Petite brise*, *Légère brise*, *Presque calme*, *Calme*, expressions que le marin inscrit sous forme abréviative : V. g. F., V. F., F. B., J. B., P. B., L. B., P. C. et C. Depuis quelques années cependant, il s'est introduit dans la marine une nouvelle méthode qui consiste à coter la force de la brise d'après l'échelle numérique dite de *Beaufort;* on écrit, par exemple : brise 3, brise 4, brise 5, etc... Est-ce à dire que ces chiffres ont donné plus de précision au langage ou à l'obser-

vation maritime? Évidemment non. Qu'on se serve de chiffres, de mots, de lettres ou de signes conventionnels, le résultat restera le même, tant qu'il n'existera pas à bord d'instrument capable de mesurer la force du vent, et certes un pareil instrument ne paraît pas facile à construire, étant données les conditions du problème : le roulis, le tangage, les manœuvres, etc.

Il n'en faudrait pourtant pas conclure que les observations maritimes sont à dédaigner, comme trop défectueuses, dans l'étude de la circulation générale de l'atmosphère. Personne n'apprécie mieux le vent que le marin, et sa figure en plein air, quand le vent ne dépasse pas *Forte brise*, est une sorte d'anémomètre dont les indications traduites par les mots *Légère brise*, *Petite brise*, etc... pourraient bien avoir encore aujourd'hui, au point de vue de la circulation atmosphérique, autant de valeur que celles des instruments d'un bon nombre d'observatoires terrestres, où le vent n'arrive jamais que modifié par la topographie et la végétation des terrains environnants, par les villes, les collines et les montagnes voisines.

Certaines expériences ont été faites pour déterminer la vitesse du vent correspondant aux appellations employées à bord pour désigner la force du vent. Le résultat de ces expériences a été consigné dans un tableau publié dans l'*Annuaire des marées :*

Échelle de Beaufort.	Appellations ordinaires	Vitesse correspondante par seconde et en mètres.
0	Calme.	0
1	Presque calme.	1
2	Légère brise.	2
3	Petite brise.	4
4	Jolie brise.	7
5	Bonne brise.	11
6	Vent frais.	16
.....	Vent grand frais.	.....

Ce tableau résulte d'expériences faites par des marins et des ingénieurs, et si l'on se rappelle — que la grande majorité des journaux que nous avons dépouillés étaient des journaux de

bâtiments à voiles, que pour les bâtiments mixtes nous ne prenions que les observations faites pendant que le bâtiment portait des voiles carrées et qu'enfin nous avons rejeté toute observation faite à la vapeur seule — ce tableau suffira pour prouver que parmi les 240,000 observations d'intensité que nous avons recueillies sur l'Atlantique Nord, toutes celles comprises entre *Calme* et *Petite brise* inclusivement, peuvent être considérées comme étant données à 1 mètre près.

Lorsqu'à bord le vent souffle franchement *Petite brise* ou franchement *Jolie brise*, le marin ne s'y trompe pas, il n'inscrit pas P B. pour J. B. ni J. B. pour P. B.; il hésitera seulement dans le cas où la brise soufflera par exemple environ $5^{m},5$ par seconde. Mais le tableau précédent montre que, même dans ce cas, si le marin inscrit J. B. ou P. B., l'erreur ne dépassera pas $1^{m},5$ par seconde. Et ce même tableau fait voir encore de la même façon que de jolie brise à bonne brise, de bonne brise à vent frais, de vent frais à vent grand frais, l'erreur maximum probable est d'environ $2^{m},5$.

Telles sont les différentes approximations des observations que l'on trouve dans les journaux de bord. Ces approximations — jointes à ce fait qu'il s'établit nécessairement des compensations entre les erreurs d'observation, lorsqu'on ajoute ensemble des milliers d'observations faites dans les mêmes conditions et pour lesquelles l'erreur est tantôt dans un sens, tantôt dans un autre — nous ont conduit à admettre que les nombres contenus dans les deux tableaux que nous donnons ci-joints de la *vitesse des vents* pour les saisons extrêmes sont approchées environ 1^{m} près quand ils ne dépassent pas 5; à $1^{m},5$ de 5 à 7; à 2^{m} de 7 à 9 et à $2^{m},5$ de 9 à 11 qui est le maximum de la vitesse moyenne trouvée en hiver dans certains carrés. Le tableau d'été ne contenant pas de nombres au delà de 7 est supérieur, comme approximation, au tableau d'hiver; et les résultats qu'il fournit (car le résultat final est encore pour toutes ces questions le meilleur moyen de

TABLEAU DONNANT LA VITESSE MOYENNE DES VENTS DANS L'ATLANTIUUE NORD PAR CARRÉS DE 5 DEGRÉS PENDANT LA SAISON D'ÉTÉ.

LATITUDES NORD.	LONGITUDES COMPTÉES A PARTIR DU MÉRIDIEN DE PARIS.																	
	De 82° à 77° Ouest.	De 77° à 72° Ouest	De 72° à 67° Ouest.	De 67° à 62° Ouest	De 62° à 57° Ouest.	De 57° à 52° Ouest.	De 52° à 47° Ouest.	De 47° à 42° Ouest.	De 42° à 37° Ouest.	De 37° à 32° Ouest.	De 32° à 27° Ouest.	De 27° à 22° Ouest.	De 22° à 17° Ouest	De 17° à 12° Ouest.	De 12° à 7° Ouest.	De 7° à 2° Ouest.	De 2° O' à 3° Est.	De 3° à 8° Est.
De 45° à 50°	»	»	»	6,5	6	6	6,5	6,5	7,5	7	7	7	7,5	7	6,5	»	»	»
40° 45°	»	»	5	6.5	6	6,5	5,5	7	6	6,5	6	6,5	7	6,5	»	»	»	»
35° 40°	»	6	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	5,5	5,5	5,5	5	5,5	6	»	»	»	»
30° 35°	7	6	5	4,5	5	5,5	5	4,5	4	4	4,5	5	6	6	»	»	»	»
25° 30°	5 5	5	4,5	4,5	4,5	5	5	5	5	6	6	6	6,5	»	»	»	»	»
20° 25°	»	»	5,5	6	5,5	5	5,5	5,5	6	6	6	6,5	7,5	»	»	»	»	»
15° 20°	»	»	»	«	6,5	6	6,5	6	6	6,5	6,5	5	5	»	»	»	»	»
10° 15°	»	»	»	»	6,5	6	6	4,5	5,5	4,5	4,5	4	4,5	»	»	»	»	»
5° 10°	»	»	»	»	5	5	3,5	4	4	3,5	4 5	5	6	6,5	»	»	»	»
0° 5°	»	»	»	»	»	»	5,5	6,5	6	6	6,5	6,5	6,5	6	5	5	6	6

Les nombres de ce tableau sont calculés à 0,5 près et donnent la vitesse en mètres par seconde. Les personnes pour lesquelles la vitesse du vent exprimée en mètres ne représente rien à l'esprit pourront, à leur gré, remplacer les nombres de ce tableau, soit par ceux correspondants de l'échelle de Beaufort, soit par les appellations ordinaires : Petite Brise, Jolie Brise, ..., d'après les indications de la page 18.

TABLEAU DONNANT LA VITESSE MOYENNE DES VENTS DANS L'ATLANTIQUE NORD PAR CARRÉS DE 5 DEGRÉS PENDANT LA SAISON D'HIVER.

LATITUDES NORD.	LONGITUDES COMPTÉES A PARTIR DU MÉRIDIEN DE PARIS.																	
	De 82° à 77° Ouest.	De 77° à 72° Ouest.	De 72° à 67° Ouest.	De 67° à 62° Ouest.	De 62° à 57° Ouest.	De 57° à 52° Ouest.	De 52° à 47° Ouest.	De 47° à 42° Ouest.	De 42° à 37° Ouest.	De 37° à 32° Ouest.	De 32° à 27° Ouest.	De 27° à 22° Ouest.	De 22° à 17° Ouest.	De 17° à 12° Ouest.	De 12° à 7° Ouest.	De 7° à 2° Ouest.	De 2° O' à 3° Est.	De 3° à 8° Est.
De 45° à 50°	»	»	»	»	»	»	»	9,5	10,5	10,5	9	8,5	8,5	8,5	8	»	»	»
40° 45°	»	»	»	»	9	9	9	8,5	8,5	8	7,5	7,5	7,5	7,5	»	»	»	»
35° 40°	»	»	10	10	11	10,5	9,5	8,5	8,5	8	7,5	7,5	7,5	7	»	»	»	»
30° 35°	7,5	8,5	8,5	8	8	9	8,5	8,5	7,5	6,5	7	7,5	6,5	7	«	»	»	»
25° 30°	6	6	6	6	6,5	6,5	8	7	6,5	7	6	6,5	6	»	»	»	»	»
20° 25°	»	6,5	6	5,5	6	7,5	6	6,5	6,5	6,5	6	6,5	7	»	»	»	»	»
15° 20°	»	»	6,5	6,5	6	6,5	6	6	6,5	7	7	6,5	6,5	»	»	»	»	»
10° 15°	»	»	»	»	7	7	7	7	7	7,5	7	7,5	6	»	»	»	»	»
5° 10°	»	»	»	»	7	6,5	7	7,5	8	7,5	5,5	4,5	3,5	3	»	»	»	»
0° 5°	»	»	»	»	»	»	6	6	6	5	4	3	3	4	4	4	4,5	4,5

Les nombres de ce tableau sont calculés à 0,5 près et donnent la vitesse en mètres par seconde. Les personnes pour lesquelles la vitesse du vent exprimée en mètres ne représente rien à l'esprit pourront, à leur gré, remplacer les nombres de ce tableau, soit par ceux correspondants de l'échelle de Beaufort, soit par les appellations ordinaires : Petite Brise, Jolie Brise, ..., d'après les indications de la page 18.

se faire une idée de l'approximation à laquelle on arrive) nous semblent prouver que dans toutes ses parties ce tableau d'été est approché à moins de 1^{m} près.

C'est affaire de bonne foi scientifique que de mettre en évidence l'approximation des résultats auxquels on arrive; et nous pensons que les *cartes de vitesse moyenne des vents*, que chacun pourra maintenant tracer lui-même à l'aide des nombres que nous publions, seront relativement aussi près de la vérité (surtout pour la saison d'été) que peuvent l'être aujourd'hui par exemple les cartes générales des isobares construites avec les moyens dont on dispose.

Les tableaux ci-joints ont été dressés à l'aide des deux séries d'observations qui se trouvent à la fin de ce livre. Ces séries donnent à la fois (voir p. 87 et suivantes) les observations de direction et d'intensité que nous avons recueillies sur l'Atlantique Nord, par carrés de 5° pour les saisons extrêmes. Rien n'était donc plus facile que d'en extraire la vitesse moyenne des vents pendant l'hiver et l'été. Et c'est ce que nous avons fait, après leur avoir ajouté toutefois un certain nombre d'observations recueillies depuis que les deux séries ont été arrêtées.

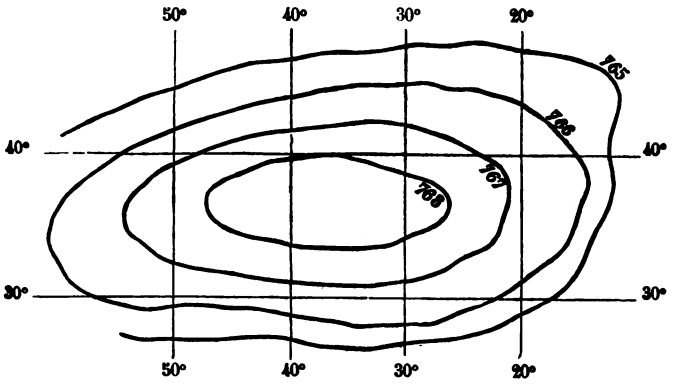
L'importance que nous attachons à cette question de la force et de la vitesse des vents, fait que de jour en jour nos observations augmentent; et à l'aide de ces observations nous construisons en ce moment des *cartes de vitesse moyenne* et des *cartes de courbes d'égale vitesse des vents*, que nous publierons bientôt, et dont l'intérêt n'échappera à personne.

C'est à ces courbes d'égale vitesse des vents que nous avons donné le nom d'*isanémones*.

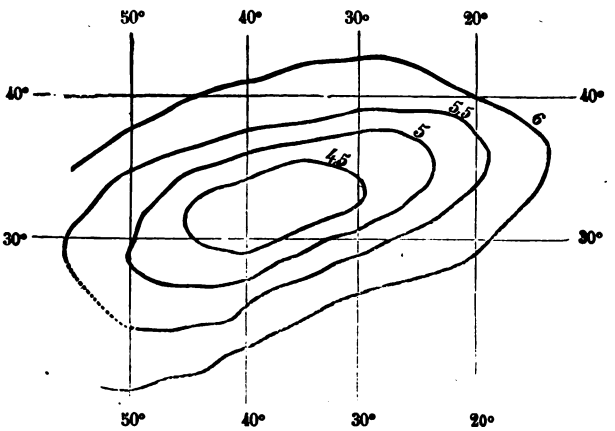
Voici par exemple ce que nous apercevons déjà sur ces cartes. D'abord un minimum bien accentué, près des Açores, pendant l'été. Il apparaît sous forme de courbes qui rappellent beaucoup celles du maximum barométrique indiqué par les isobares moyennes auprès des Açores. Ce *minimum* de vitesse des vents

correspondra-t-il exactement avec le *maximum* barométrique lorsque de part et d'autre les cartes d'isobares et d'égale vitesse

Courbes isobares aux environs des Açores pendant la saison d'été (1).



Courbes isanémones aux environs des Açores pendant la saison d'été (1)



iront s'améliorant? Il y a là une grosse question qui tient aussi à celle du centre de rotation du tourbillon des Açores et que

(1) Il est bien entendu que ces deux figures ne sont qu'approximatives. La première, extraite du dernier et meilleur mémoire sur les isobares, a grand besoin d'être rendue plus précise, et nous savons du reste qu'on y travaille avec ardeur. Quant à la seconde, inutile de dire que nous y donnerons tout notre soin et chercherons à l'améliorer de plus en plus avec le temps.

l'avenir éclaircira. Quoi qu'il en soit, le fait signalé et mis en évidence par les figures ci-jointes est en lui-même important et montre bien le rapport intime qui existe entre la pression barométrique, la direction et la force du vent, trois éléments qu'on gagnerait à ne jamais séparer.

On aperçoit aussi, sur les cartes des *isanémones* d'été, un minimum de vitesse des vents vers la région des Bermudes, lequel n'a pas, il est vrai, pour le moment, son correspondant sur les cartes d'isobares moyennes. Mais lorsque nous envisageons l'ensemble de toutes les observations déjà publiées sur la pression barométrique de l'Atlantique nord, nous croyons qu'un maximum de pression apparaîtra vers les Bermudes sur les cartes d'isobares, quand celles-ci pourront être faites avec des observations plus nombreuses et mieux réparties que celles qui ont été employées jusqu'ici. Il sera curieux, si le fait se vérifie un jour, de constater que c'est en construisant des *courbes d'égale vitesse des vents*, qu'on a pu prédire le maximum moyen barométrique d'une région déterminée. Dans tous les cas, le minimum de vitesse des vents de la région des Bermudes, en été, a une raison d'être qu'il conviendra de chercher.

Nous reprendrons évidemment un jour, avec plus d'étendue, cette question de la vitesse des vents à la surface du globe. Arrivé au point où nous en sommes de son étude, nous ne pouvions avoir aujourd'hui d'autre prétention que de donner une idée juste de la vitesse des vents à la surface entière de l'Atlantique Nord pendant les saisons extrêmes, de fournir à chacun les moyens de tracer des cartes approximatives de cette vitesse moyenne, et enfin de faire entrevoir l'utilité de pareilles études au point de vue de la météorologie générale.

DU PROGRÈS QUE PEUT APPORTER

L'ÉTUDE DU RÉGIME DES VENTS

DANS LA QUESTION DES ITINÉRAIRES MARITIMES

ET DE CERTAINS FAITS RELATIFS

A LA MÉTÉOROLOGIE DES VENTS DE L'ATLANTIQUE NORD

PRINCIPALEMENT PENDANT LA SAISON D'ÉTÉ (1).

Messieurs,

Parmi les questions soumises au Congrès, il en est une dont je vous demanderai la permission de vous entretenir quelques instants : c'est celle qui comprend à la fois l'*Étude du régime des vents sur la surface du globe*, et les conclusions qu'on en peut tirer relativement aux *routes maritimes*.

Cette question, inscrite au n° 15 de votre programme, est certainement une des plus importantes qui vous soient soumises, puisqu'elle intéresse le commerce du monde entier. Et peut-être seriez-vous en droit de vous étonner de mon audace à vous parler d'un sujet si grave, si je ne vous disais tout de suite que je viens de consacrer cinq ans à son étude. C'est à cette étude, déjà connue de quelques-uns d'entre vous, que je dois l'honneur de parler devant une réunion aussi imposante que la vôtre, et que je devrai sans doute les quelques minutes d'attention que je vous prie de m'accorder.

---

(1) Ce Mémoire a été lu au Congrès international de géographie.

I

Pour bien comprendre la question des *Itinéraires maritimes*, — pour bien saisir les progrès qu'elle a faits et ceux qui lui restent à faire, — pour bien voir dans quelle mesure ces progrès dépendent de l'étude du régime des vents, il nous a semblé qu'il fallait tout d'abord nettement la définir et surtout la définir dans ses rapports avec la météorologie nautique, qui, il faut bien le dire, s'est engagée depuis quelque temps dans une foule d'études qui n'ont rien de commun avec l'art nautique et le progrès des *routes maritimes*.

Lorsqu'un commandant s'apprête à lever l'ancre, la question qu'il se pose est précisément celle qui nous occupe. S'il interroge ses souvenirs, son expérience, celle des autres, les livres et la science, c'est dans l'espérance d'arriver à la solution du problème de sa *route*. Ce qu'il voudrait savoir, c'est le chemin qu'il doit rationnellement suivre pour arriver au point qu'il veut atteindre. Comment doit-il diriger son navire à travers les vents et les courants qu'il va rencontrer, et de manière à arriver le plus promptement à destination? — Telle est la question qu'il se pose, sachant que la bien résoudre, c'est bien naviguer. — Or, si l'on remarque que les vents et les courants, qui sont deux forces variables en direction et en intensité, sont les deux seuls faits météorologiques qu'un commandant ait à considérer quand il envisage simultanément la route qu'il a à suivre et le temps de la traversée; si l'on remarque, en outre, que le temps de la traversée est, en météorologie la base de l'étude de tout chemin maritime, on arrivera nécessairement à conclure que le *problème de la route*, au point de vue météorologique, peut être ainsi mathématiquement défini :

Diriger un navire, c'est-à-dire un corps flottant, à travers des forces variables en direction et en intensité, qu'on appelle les courants et les vents, de façon à remplir une condition donnée, laquelle est le plus généralement de mettre le moins de temps possible à arriver à destination.

Telle est la définition précise de la question des *routes*. Et le problème des *Itinéraires maritimes* ainsi défini est un véritable problème de mécanique.

Pour le résoudre, pour pouvoir diriger ainsi un corps à travers des forces variables en remplissant une condition déterminée, il faut savoir comment varient ces forces. Cela est nécessaire. Il faut donc de toute nécessité, pour arriver à la solution complète du problème, connaître :

Les lois de la direction et de l'intensité des vents;

Les lois de la direction et de l'intensité des courants.

Ce sont là les quatre grandes lois indispensables à celui qui navigue, et sans lesquelles il donne, comme il le dit, beaucoup de sa route au hasard. Ajoutons que ces quatre grandes lois sont nécessaires et suffisantes, que cela résulte de la définition même du problème; et que ce qu'on appelle *la loi des tempêtes*, si utile à connaître, n'est autre que l'étude faite à part de la *direction* et de l'*intensité* des vents dans le cas accidentel où l'atmosphère bouleversée semble sortir de son équilibre normal.

La partie de la météorologie nautique directement utile à la marine, est donc celle qui traite des lois :

De la direction et de l'intensité des vents;

De la direction et de l'intensité des courants.

Et peut-être, soit dit en passant, la météorologie nautique ferait-elle mieux de consacrer tout son temps et son argent à leur étude. Certes, les marins sont les premiers à admirer ces grands et beaux travaux qui traitent des profondeurs de l'Océan, de la

nature de ses fonds, de la vitesse des courants sous-marins, et de celle de grands courants supérieurs de l'atmosphère..... Le marin aime la science. Mais il a peut-être le tort, aux yeux de certains savants, d'aimer encore mieux son métier; et quand en mer, dans certains moments, vous viendrez lui dire la force du courant qui passe à mille pieds sous la quille de son bateau, ou la vitesse de l'atmosphère à mille pieds au-dessus de sa tête, j'ai bien peur qu'il ne vous embarrasse en vous demandant de lui dire tout simplement ce que vous savez des vents et des courants qui l'environnent.

Les vents et les courants à la surface, telle est la grosse difficulté en présence de laquelle se trouve celui qui navigue. Et cette difficulté est loin d'être résolue. Cela est si vrai, Messieurs, qu'il serait, je crois, difficile au plus fort d'entre nous, de venir ici dire quelle est la meilleure route d'Aden en Australie, par exemple, suivant les différentes saisons.

Avouons donc sans hésiter notre ignorance. Mais ayons confiance dans l'avenir; le passé en répond : témoin la traversée aller et retour d'Angleterre à Sydney. Il n'y a pas cinquante ans, la durée de ce voyage était de 150 jours; et quand Maury eut donné ses instructions, on le fit en 130 jours. Voilà les résultats de la science et dans quelle proportion elle peut ajouter à la pratique. Personne ne peut nier ces résultats, et Maury aura toujours l'honneur d'avoir fait entrer la navigation dans une voie telle que le navigateur pourra bientôt raisonner du problème de sa route comme d'un problème ordinaire.

Que fit le célèbre Américain pour diminuer ainsi d'un seul coup toutes les traversées qu'il étudia? Maury posa la question devant sa raison et vit clairement que le problème de la durée d'une traversée dépendait presque exclusivement de la connaissance des lois de la direction et de l'intensité des vents, de la direction et de l'intensité des courants. Ce fut là son point de

départ, la base de toutes ses recherches en navigation. C'est grâce à ce qu'il put connaître de ces grandes lois qu'il réduisit de 41 à 24 jours la traversée des États-Unis à l'Équateur, de 135 à 110 celle des États-Unis en Californie, etc.

II

Eh bien! Messieurs, ce point de départ qu'avait pris Maury, mais qu'il n'avait peut-être pas assez défini, est le meilleur à mon sens. Aussi l'ai-je choisi moi-même le jour où j'ai demandé, en 1869, la permission d'entreprendre le grand travail de météorologie nautique qui m'a conduit à publier des cartes — dont les premières épreuves ont été exposées — et qui ont pour titre : *Nouvelles cartes de navigation donnant à la fois la direction et l'intensité probables des vents.*

Maury avait étudié la loi de la *direction des vents;* j'ai voulu vérifier et compléter une partie de son œuvre en reprenant en entier la loi de la *direction* et en étudiant la loi de l'*intensité*.

Vous devez comprendre, Messieurs, qu'il m'en coûte un peu de vous entretenir moi-même de mon travail; aussi n'en dirai-je que quelques mots, et n'en parlerai-je guère ici que comme d'une transition toute naturelle aux questions qu'il soulève.

Les *Nouvelles cartes de navigation* seront au nombre de 16. Les 4 cartes relatives à l'Atlantique Nord sont les seules qui soient encore publiées et qui ont été exposées. Ce sont aussi les seules dont je parlerai. — Qu'elles soient une nouveauté, cela est, je crois, incontestable, puisque ce sont les premières qui donnent, pour le bassin de l'Atlantique Nord entier, l'*intensité probable*. Et de plus, elles donnent cette loi en même temps que

celle de la *direction*. C'est-à-dire que le navigateur y trouvera du même coup ce qu'il a besoin de connaître sur les vents : leur direction et leur force.

Les cartes françaises de l'Atlantique Nord ont été faites avec 239 896 *observations de direction et* 239 896 *observations d'intensité*, — tandis que Maury n'avait réuni que 196 791 *observations de direction* dans ses tableaux. Je puis donc avancer, sans crainte de me tromper, que, quant aux vents, pour l'Atlantique Nord, le travail français est plus du double de celui de Maury.

C'est tout ce que je dirai de ce travail, Messieurs; je n'entrerai dans aucun détail sur la façon dont il a été conduit, car j'ai hâte d'arriver à deux questions très sérieuses pour ceux qui s'occupent de construire des cartes, questions que je désire prendre corps à corps, parce qu'elles contiennent, il me semble, la solution de toutes les objections que j'ai entendu faire, non seulement aux cartes françaises, mais encore à toutes les cartes de vents qui ont été publiées, par trimestre, sur le bassin entier de l'Atlantique Nord, de l'Atlantique Sud et des trois Océans.

1° On m'a dit : Pourquoi n'avez-vous pas fait vos cartes par mois, puisque votre dépouillement avait été fait par mois ?

2° On m'a dit encore : Les cartes des vents importent médiocrement aux marins; ce qu'ils réclament, c'est la conclusion : donnez-leur la route probable, c'est tout ce qu'ils demandent.

Voyons ces deux objections.

Et tout d'abord la première : Pourquoi n'ai-je pas fait mes cartes par mois pour le bassin de l'Atlantique Nord?

Je n'ai pas fait mes cartes par mois pour le bassin de l'Atlantique Nord parce qu'étant donné le nombre d'observations dont je disposais, j'aurais fait ainsi des cartes absolument mauvaises, dans lesquelles, pour beaucoup d'endroits, la loi de la *direction* eût entièrement disparu.

Il ne faut pas forcer le nombre des divisions en temps et en carrés quand il s'agit de mettre sous forme graphique les résultats d'un dépouillement. Exemple : Prenons un carré de 5° placé en alizé de N.-E., et dans lequel on a réuni, je suppose, pour un trimestre, 375 *observations* se décomposant ainsi : 160 N.-E., 140 N.-N.-E., 30 E.-N.-E., 15 E., 13 S., 12 O... Comme il suffit, en plein alizé, d'environ 75 *observations* par *trimestre* pour bien déterminer la loi de la *direction* dans un carré de 5°, il s'ensuit que, dans une carte par *trimestre* et 5°, cette loi se trouvera, pour le carré dont il s'agit, parfaitement déterminée. Mais si, avec ces 375 *observations*, on veut faire des cartes par mois et par degré, le carré de 5° qui les contient se trouvera naturellement divisé en 75 carrés de 1° de côté, dans chacun desquels on aura une moyenne de 5 *observations*. Dans plusieurs de ces carrés, les 5 *observations* pourront se composer de 2 S., 2 O., 1 E., etc... Si bien que lorsqu'on voudra mettre ces *observations* sous forme graphique, il arrivera qu'on aura des carrés où les vents d'O. et de S, seront dominants, et cela en plein alizé de N.-E. Et l'on aura fait ainsi des cartes absolument mauvaises, dans lesquelles, pour certains endroits, la loi de *direction* aura complétement disparu.

Vous comprenez donc bien, Messieurs, qu'il peut y avoir parfois un immense désavantage à traduire un dépouillement par mois au lieu de le traduire par trimestre.

Du reste, permettez-moi de vous dire que l'expérience a déjà été faite. Je pourrais mettre sous vos yeux des cartes par mois et 5°, construites avec un trop petit nombre d'*observations* sur une surface de mer à peu près égale à la surface de l'Atlantique Nord. Eh bien ! je mets en fait qu'en renversant un encrier sur une feuille de papier blanc, ou en faisant faire à un enfant de cinq ans des bâtons dans une direction quelconque à partir des centres des carrés, on arriverait à une représentation tout aussi exacte de la circulation atmosphérique dans les parages dont il

s'agit. Voilà pourquoi je n'ai pas fait mes cartes par mois, quoique mon dépouillement eût été fait par mois.

J'ajouterai qu'à ce point de vue, il en est absolument du travail de Maury comme du mien. Maury avait fait aussi son dépouillement par 5° et par mois. Mais lorsqu'on veut traduire graphiquement son dépouillement par mois et 5°, on n'obtient rien qui vaille. Il y a plus : en réunissant les *observations* françaises aux *observations* américaines, on obtient ainsi 400 000 *observations* pour l'Atlantique Nord, qui ne sont pas encore suffisantes pour faire des cartes par mois. Pour faire des cartes par mois et 5° de l'Atlantique Nord, il faudrait, croyons-nous, environ 600 000 *observations*, qu'on obtiendrait sans doute en réunissant les *observations* françaises, américaines et anglaises; mais vous savez, Messieurs, qu'en fait de météorologie nautique, chacune de ces nations, pour le moment, travaille encore séparément.

Pour en finir avec la question des cartes trimestrielles, j'aborderai aussi une objection en quelque sorte secondaire, que j'ai entendu faire souvent, et qui est relative à l'objection principale qui nous occupe. Cette objection secondaire est pour ainsi dire théorique.

En face de la carte *juillet*, *août*, *septembre*, par exemple, j'ai entendu dire à des marins que, pour naviguer en *juillet*, une pareille carte était défectueuse, et cela parce que les coups de vent naissant dans le golfe du Mexique en *août* et *septembre*, ces coups de vent devaient nécessairement introduire, pendant ces deux mois, de grandes perturbations atmosphériques que n'avait point à subir le mois de *juillet*, etc. Je n'insiste pas; vous comprenez l'ensemble de l'objection. — Or, si réellement en *août* et *septembre*, les coups de vent amenaient des perturbations persistantes dans l'équilibre atmosphérique, comment se fait-il qu'il n'y en eût pas trace dans les cartes de *juillet*, *août*, *septembre?* Jetez les yeux sur la carte de *juillet*, *août*, *septembre*

(faite en laissant de côté, bien entendu, les observations de tempêtes), il n'y en a pas où les vents aient, pour ainsi dire, un équilibre plus régulier, plus stable. Et l'on persisterait à croire que les coups de vent entraînent des perturbations persistantes pendant les mois où ils se montrent? Mais non, Messieurs, tout semble indiquer, au contraire, que le coup de vent, cyclone, etc., est un fait accidentel, isolé, en quelque sorte une *maladie* de l'atmosphère, et une fois la maladie passée, l'atmosphère reprend son équilibre normal, qui, je le répète, et les faits le prouvent, n'est jamais plus régulier, précisément pour l'Atlantique Nord, que dans les mois de juillet, août et septembre. L'objection, tirée des tourmentes atmosphériques, n'est donc pas, vous le voyez, d'une bien grande valeur.

J'ajouterai encore qu'il n'y a personne capable de dire *à priori* qu'on doive faire des cartes par trimestre, par deux mois, par mois, par quinzaine, par jour ou par minute. L'expérience décidera, elle seule peut décider.

Que les nations s'entendent pour faire certains *dépouillements* par mois, par quinzaine et par degrés, des vents, du baromètre, du thermomètre, etc... Soit. Il peut y avoir de bonnes raisons pour cela; la belle étude du carré 3 que viennent de faire les Anglais le prouve assez clairement. Mais s'entendre pour faire des *cartes de vents* par mois et par degrés de la bande de carrés de 5°, par exemple, qui s'étend des îles du Cap-Vert aux Petites-Antilles, c'est-à-dire d'une bande où mes cartes prouvent que le régime des vents ne change pas dans toute l'année, ce serait, en vérité, une idée au moins singulière, j'allais dire absurde.

Je me résume : Il y a là deux questions parfaitement distinctes à considérer : le *dépouillement* et la *construction des cartes.* A quelque pays que nous appartenions, faisons, autant que possible,

nos *dépouillements* de façon qu'un jour (qui forcément arrivera) nous puissions les réunir; mais, en attendant ce jour vers lequel doivent tendre tous nos efforts, faisons nos cartes chacun comme nous le pouvons, *de façon qu'elles représentent quelque chose*, c'est-à-dire en ne forçant jamais la division en temps et en carrés, par rapport au nombre d'observations dont nous disposons; et, de plus, n'augmentons pas à plaisir et sans raison le nombre de cartes de météorologie nautique que nous sommes appelés à mettre entre les mains de ceux qui naviguent (1).

Cela dit, Messieurs, je passe à la seconde question, et j'examine s'il est vrai qu'on pourrait utilement s'abstenir de livrer aux navigateurs des cartes de vents et se borner à leur donner la route probable pour les quatre trimestres ou pour chaque mois de l'année. Pour montrer à quel point cette manière de voir est mauvaise, permettez-moi de prendre encore un exemple : soit celui de la route de la Manche à l'équateur qui est, certes, une des études qui font le plus d'honneur à l'Institut d'Utrecht. Une des routes conseillées est de passer, comme vous le savez, en certaine saison, au large des îles du Cap-Vert; on ne tarde pas à trouver la mousson de S.-O., qu'on prend tribord amures jusqu'à ce qu'on rencontre les alizés de S.-E, qu'on reprend bâbord amures pour aller gagner les vents d'O. de l'Atlantique Sud. Imaginons donc qu'on ait ainsi indiqué sa route probable à un capitaine, sans mettre entre ses mains une carte de vents. Il est, je suppose, au large des îles du Cap-Vert, un coup de vent le pousse loin de sa route dans la direction O., jusque, par exemple, au méridien

(1) Quelques-uns ont cru voir dans ces derniers paragraphes une critique dirigée contre les travaux de l'Institut d'Utrecht. Il n'en est absolument rien. Notre mémoire était écrit bien avant que nous ayons vu les cartes hollandaises. Nous ne sommes pas partisan des cartes générales par 1°, ni de la façon dont certaines personnes entendent l'étude de la circulation atmosphérique par la méthode des moyennes; mais nous n'en conservons pas moins la plus grande admiration pour l'ensemble des travaux exposés au Congrès international de géographie par l'Institut royal des Pays-Bas, et surtout pour le savant météorologiste qui les dirige.

35° par 12° latitude nord ; que fera ce commandant s'il n'a pas de cartes de vents?... Il est probable que sa première idée sera de vouloir aller retrouver la route probable qui lui a été indiquée. Or, en agissant ainsi, ce commandant commettra une des plus grosses fautes qu'on puisse commettre en navigation, car il ira de lui-même se mettre dans le trou des calmes qui existe à ce moment sous l'équateur, et qu'il éviterait certainement s'il avait des cartes de vents à sa disposition. Vous voyez donc bien l'utilité absolue des cartes de vents. Le problème de *la route probable*, pour un commandant, a quelque chose d'analogue à celui de la navigation par l'*arc de grand cercle.* En mer, quand, pour une raison quelconque, coup de vent ou autre, on est dérangé un jour de l'arc de grand cercle qu'on a tracé la veille, on n'essaye pas de revenir à celui de la veille, on en trace un nouveau passant par le point où l'on est et le point à atteindre. Il en est de même de la route probable ; si l'on en est dérangé, il ne faut pas aller la retrouver, mais bien en tracer une autre. C'est pour toutes ces raisons, Messieurs, que les routes probables ne sont pas suffisantes, et que les améliorations faites aux cartes des vents et des courants seront toujours par elles-mêmes le meilleur progrès qu'on puisse apporter à la question des *itinéraires maritimes.*

III

J'en ai fini avec les questions de la construction et de l'utilité des cartes de vents. Je vous demanderai la permission d'énoncer maintenant quelques faits nouveaux qui me semblent ressortir déjà du travail que j'ai entrepris.

Voici d'abord quatre nouvelles cartes que je vous présente, sur lesquelles j'ai isolé et mis en évidence la loi de l'*intensité*

seule, pour les quatre saisons. Je ne crois pas qu'on ait jamais mieux indiqué la différence qui existe entre les ***intensités*** des vents suivant les différentes saisons et la valeur relative de ces différences. Avec ces nouvelles cartes, construites avec plus de 230 000 observations, et que je publierai sans doute un jour, on peut avoir l'***intensité probable*** en un point quelconque de l'Atlantique Nord, comme on avait la ***direction probable*** avec les anciennes cartes.

Permettez-moi aussi de vous faire remarquer, sur une de ces *cartes d'intensité*, celle d'été, deux endroits remarquables qui correspondent aux *minima* d'intensité : l'un est près de l'équateur, c'est celui que j'ai appelé tout à l'heure le trou des calmes; et l'autre vers les Açores; or il arrive que ce sont là précisément deux endroits de *minimum* et de *maximum* barométriques dans l'Atlantique Nord. J'espère donner un jour une explication de ce fait; pour le moment je me borne à l'énoncer, en demandant aux météorologistes s'il ne serait pas bon de mettre toujours en face des observations barométriques, non-seulement la direction des vents, mais aussi son intensité. — Quand on laisse un instant de côté l'*effet* qu'indiquent les dénivellations barométriques pour remonter à la *cause*, on acquiert la conviction qu'il faut étudier avec soin la répartition de l'intensité des vents sur la surface du globe.

Je désirerais maintenant, Messieurs, attirer votre attention sur une nouvelle manière d'interpréter la question des calmes de l'équateur. Et pour cela je reprendrai la carte qui donne à la fois la *direction* et l'*intensité* probables pour les mois de *juillet*, *août*, *septembre*. En examinant cette carte, vous remarquerez : 1° que près de l'équateur, autour d'un certain carré où les calmes sont maximum, les vents sont, à droite, dépendants de la partie O.; à gauche, dépendants de la partie E.; 2° que si vous prenez le sommet du grand triangle des alizés, les vents d'abord N.-N.-E. deviennent en se rapprochant de la côte d'Afri-

que N., puis N.-N.-O., N.-O., et même O.-N.-O.; 3° que du côté du Mexique, au contraire, ils deviennent successivement N.-E., E.-N.-E. et E. — Quant aux alizés de S.-E., en se rapprochant de la côte d'Afrique ils soufflent S.-S.-E., S. et S.-S.-O., tandis qu'en se rapprochant du golfe du Mexique, ils sont successivement S.-E., E.-S. E. et E. Les alizés de N.-E. et de S.-E. convergent ainsi une partie vers le Sahara, l'autre vers le golfe du Mexique, qui sont, remarquez-le, deux *maxima* thermiques. Le Sahara et le golfe du Mexique semblent donc aspirer les vents du bassin de l'Atlantique; tout se passe comme s'il y avait là deux immenses cheminées, deux centres d'aspiration qui commandent le mouvement général de l'Atlantique Nord. Vers le milieu de l'équateur se trouve alors nécessairement une portion d'air également attirée vers le Sahara et le golfe du Mexique, et qui reste en repos. Cette portion d'air constitue un centre de calmes. Mais l'équilibre est instable, ce centre de calmes est le 1er juillet en A, le 2 en A′, le 3 en A″, etc... Si bien que lorsqu'on fait le dépouillement par mois, on retrouve une bande de calmes. C'est ce qui a trompé Maury; il a trouvé une bande de calmes à l'équateur, et il en a conclu qu'une bande de calmes entourait le globe. Tandis qu'on peut trouver une bande de calmes par la méthode des moyennes, sans qu'il existe réellement autre chose qu'un centre de calmes qui se promène, et qui, dans la moyenne, apparaît sous forme de bande, — de bande limitée bien entendu, — car pour ce qui est de croire qu'il existe des bandes de calmes entourant la terre à l'équateur ou au tropique, c'est là un rêve de l'illustre Américain; il n'y a de bande de calmes entourant la terre absolument nulle part.

Du reste, ce fait et bien d'autres seront mis en lumière le jour où la météorologie possédera des *cartes simultanées*. L'avenir de la théorie en météorologie nautique est certainement dans les

cartes simultanées. Il n'y a pas un de nous qui ne désire ardemment savoir quelle peut être en même temps la direction du vent sur tous les points de la surface océanique, et jamais les *cartes de moyennes* ne répondront à cette question. Avoir sous les yeux, d'un seul coup d'œil, le mouvement général des vents sur la surface de l'eau, tel est le *desideratum;* et ce *desideratum* ne s'accomplira qu'à l'apparition des *cartes simultanées*.

Comment donc arriver à ces *cartes simultanées?* Cette question a préoccupé le congrès de Vienne et préoccupe tout le monde. Mon Dieu, Messieurs, je crois que ce qui manque à cette question, comme à beaucoup d'autres en météorologie, c'est un *homme*, un homme de science et d'autorité qui sache commander, un chef d'escadre, en un mot, qui dirige tous nos travaux vers un même but. Avec un tel chef, quelle difficulté y aurait-il à obtenir de tous les ministères de marine cet ordre si simple :

A midi 53 de Paris, par exemple, chaque commandant inscrira sur un morceau de papier, son point, les vents régnants, la hauteur barométrique, etc...

Tous ces petits papiers pourraient être réunis en un endroit déterminé, à l'Observatoire de Paris, si vous voulez, et là, en quelques heures, on aurait des *cartes simultanées* qui, certes, rendraient aux questions théoriques beaucoup plus de services que tous nos livres réunis.

Cependant il ne faut pas oublier que si les *cartes simultanées* sont l'avenir de la théorie en météorologie, elles ne remplaceront jamais pour la navigation les *cartes de moyennes*. Il importe peu, en effet, au marin qui se trouve près des îles du Cap-Vert de connaître les vents qui soufflent aux Bermudes; — ce qu'il désire savoir, c'est le vent probable pour l'endroit où il se trouve, et le marin ne le trouvera que sur les *cartes de moyennes* et jamais sur des *cartes simultanées*. Aussi les *cartes de moyennes* sont-elles en-

core aujourd'hui le point de mire de tous les météorologistes qui travaillent au progrès de la navigation.

Plus qu'un mot, Messieurs, et j'ai fini. Ce mot, je l'adresse à ceux d'entre nous qui peuvent être appelés à faire partie d'un prochain Congrès de météorologie. Je crois que, dans les différents Congrès, on s'est beaucoup trop occupé de l'avenir et pas assez du présent. On s'est entendu pour que ceux qui nous suivront aient des observations bien régulières, bien tenues, et en assez grand nombre, sur les vents, les courants, le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre, la température à la surface et à certaines profondeurs, les nuages, la pluie, le magnétisme, etc. Nos petits-fils seront certainement très-bien renseignés. Mais peut-être serait-il bon de se demander aussi ce que nous pourrions faire *immédiatement* des nombreux documents que nous ont laissés ceux qui nous ont précédés. Il existe en France plus de 2 millions d'*observations sur les vents*, autant sans soute en Amérique, en Angleterre, en Hollande, en Russie, etc... Eh bien! Messieurs, je demande que nous réunissions tous nos efforts, au prochain Congrès de météorologie, pour obtenir qu'on fasse *tout de suite* parler ces *observations de vents*. Si l'on s'entend pour les classer, avec de l'unité d'action on obtiendra en moins de deux ou trois ans des *cartes de vents* aussi complètes qu'on peut les désirer. C'est à mon sens le plus grand service qu'on pourrait rendre aujourd'hui à cette belle question du progrès des *Itinéraires maritimes* que nous traitons en ce moment.

DES

NOUVELLES CARTES MÉTÉOROLOGIQUES

DU DÉPOT DE LA MARINE

ET DE LA

CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE DANS L'ATLANTIQUE NORD [1]

Le travail, dont j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui les premiers résultats à la *Société météorologique de France*, est un travail de météorologie nautique.

Ce travail est considérable, puisqu'il représente environ 20,000 journées d'adjudants, de seconds maîtres, de quartiers-maîtres et de timoniers brevetés.

Son but principal, est l'étude du *Régime des vents* sur la surface des mers.

Je l'ai entrepris à un double point de vue : — comme officier de marine, je me proposais de donner à mes camarades des cartes de vents, d'abord *trimestrielles*, ensuite *mensuelles*, plus complètes que toutes celles qui existent en Europe ; — comme météorologiste, je me proposais d'étudier les grandes lois de la circulation de l'atmosphère.

---

(1) Extrait de l'*Annuaire météorologique de France*, t. XXIV.

C'est à ce double point de vue que je demanderai à la Société la permission de lui présenter aujourd'hui ce mémoire, qui, tout naturellement alors, se trouvera divisé en deux parties distinctes :

1° Dans la première, j'exposerai comment je suis arrivé à construire les *Nouvelles cartes météorologiques françaises* que le dépôt de la marine publie en ce moment, et dont quelques-unes sont déjà répandues, depuis quelques semaines, à bord de tous les bâtiments de la flotte.

2° Dans la seconde, j'aborderai le côté théorique, et prenant comme exemple l'Atlantique Nord, le seul bassin dont les cartes soient encore publiées, je montrerai comment ces cartes conduisent à des conclusions importantes sur la grande question de la circulation atmosphérique.

Mais avant de commencer, qu'il me soit permis de rendre ici un faible hommage à la mémoire de l'Amiral-ministre Rigault de Genouilly. C'est à sa volonté que je dois d'avoir accompli ma tâche. L'illustre amiral, en quelques mots, dès le début, me fit savoir, par l'intermédiaire de son chef d'état-major, les grandes lignes que j'aurais à suivre. Or, c'est ma conviction, basée sur douze années d'étude et huit ans d'expérience de toutes ces questions, que l'idée fondamentale de l'amiral Rigault de Genouilly, suivie jusqu'au bout, rendra la météorologie nautique aussi florissante en France, qu'elle l'est à Utrecht et à Londres.

Je dois aussi beaucoup à MM. les ministres vice-amiraux Pothuau et de Dompierre d'Hornoy. L'amiral Pothuau me donna, sur ma demande, l'ordre de continuer le travail que j'avais entrepris avant la guerre; et c'est par ordre de l'amiral de Dompierre d'Hornoy que mes premières cartes furent gravées au Dépôt de la marine.

Enfin, M. le vice-amiral Jurien de la Gravière, au mois de septembre dernier, a bien voulu présenter mes *Cartes trimestrielles* à l'Académie des sciences.

Je n'ai donc point, comme on le voit, manqué d'encouragements. Ils me sont venus à la fois de mes collègues de la marine, de mes chefs directs, et même des sommités de la science. Puissent de tels encouragements m'être continués, car ils doublent mes forces, et m'aideront puissamment à arriver au but que je me suis proposé d'atteindre.

I

Des nouvelles cartes météorologiques que publie en ce moment le Dépôt des cartes et plans de la marine.

I. — Lorsqu'en janvier 1869 j'écrivis à l'amiral Rigault de Genouilly (1) pour lui demander de reprendre en entier, avec les documents français, tout le travail de Maury sur le *Régime des vents*, je ne me proposais pas seulement de vérifier cette partie de l'œuvre du célèbre météorologiste américain, mais encore de la compléter. Maury n'avait en effet étudié que la loi de la *direction* des vents, or j'entreprenais d'étudier non seulement la loi de la *direction*, mais encore la loi de l'*intensité* et la loi de la *succession* des vents.

Il va sans dire que la Météorologie nautique ne peut avoir la prétention de prédire à un bâtiment quelle est à coup sûr la direction du vent qu'il rencontrera en tel point déterminé du globe, quelle sera l'intensité de ce vent, et quel autre vent lui succédera. La Météorologie Nautique n'est point une science de prédiction ainsi comprise. Il passera sans doute encore longtemps avant qu'elle puisse écrire une équation quelconque entre

(1) M. le vice-amiral Paris, membre de l'Institut, était alors Directeur général du Dépôt des cartes et plans de la marine.

les éléments dont elle dispose et les inconnues. La météorologie nautique, qui est une science à son début, en est à la forme de probabilité; c'est sous cette forme qu'elle existe et qu'elle affirme en quelque sorte sa puissante valeur. Car, s'il est impossible de dire à coup sûr à un bâtiment quelle *direction*, quelle *intensité* et quelle *succession* de vents il doit rencontrer, au moins pourra-t-on bientôt lui affirmer (et le mot n'est pas trop fort, je le prouverai tout à l'heure): 1° qu'en tel endroit il y a tant de chance de vents de N., N.-N.-E., N.-E., E.-N.-E., etc. (c'est la loi de la *direction*); 2° que s'il souffle en cet endroit du vent d'E., d'O., de N. ou de n'importe quelle direction, il y a tant de chance pour que ce vent soit vent frais, forte brise, jolie brise, petite brise ou légère brise (c'est la loi de l'*intensité*); 3° et qu'enfin après un vent de telle direction, E. par exemple, il y a tant de chance de vents de N., S., O... (c'est la loi de la *succession*).

Or, toutes ces données sont précieuses au point de vue pratique et au point de vue théorique.

C'est sous cette forme de probabilité que Maury avait donné la loi de la direction; c'est aussi sous cette forme, bien entendu, que je me proposais de trouver les trois lois cherchées, que j'appellerai désormais :

La loi de la direction probable,

La loi de l'intensité probable,

La loi de la succession probable.

Pour trouver ces trois lois, que fallait-il faire? Suivre la méthode qu'avait suivie Maury; c'est-à-dire fouiller dans des milliers de journaux de bord et en extraire les lois cherchées.

De cette façon, le journal de bord devenait l'élément du travail. Et la première question, qui vient alors naturellement à l'esprit, est celle de savoir la valeur météorologique de cet élément, c'est-à-dire la valeur des observations qu'il contient.

C'est cette question que je vais d'abord examiner, mais en quelques mots; car on conçoit qu'il m'est impossible de con-

signer ici toutes les réflexions que peut suggérer un si long travail.

II. — Il existe en France, dans nos cinq ports militaires, environ 45 000 journaux de bord, datés de 1800 jusqu'à nos jours. C'est toute une montagne de papier, qui contient des trésors précieux pour un chercheur. Certes, tous ces journaux ne sont pas également bien tenus. Aussi ai-je dû en laisser un bon nombre de côté. J'en ai choisi 20 000, les meilleurs, et ils m'ont donné des résultats tels, que je crois pouvoir affirmer ici que ces 20 000 journaux sont en moyenne de beaucoup préférable à ceux dont s'est servi Maury.

Si l'on fait abstraction des observations barométriques, thermométriques, hygrométriques, etc., pour ne considérer que les observations de vents, les seules dont il est ici question, on peut, au point de vue météorologique, diviser toutes les observations contenues dans les journaux de bord en trois catégories :

1re catégorie : Observations faites pendant que le bâtiment navigue à la voile seulement. (Dans cette catégorie entrent évidemment tous les journaux des bâtiments à voiles, et aussi les journaux des bâtiments mixtes au moment où ceux-ci naviguent seulement à la voile.)

2e catégorie : Observations faites pendant que le bâtiment navigue voile et vapeur avec ses voiles carrées.

3e catégorie : Observations faites à la vapeur seule, ou quand le navire ne porte que ses voiles latines.

De ces trois catégories la dernière est, on le conçoit, de beaucoup la moins bonne, à cause des modifications *apparentes* que la vitesse du bâtiment introduit dans la *direction* et l'*intensité* du vent. Mais la seconde catégorie donne certainement une approximation plus grande que celle qu'on pourrait présumer au premier abord. Quant à la première, les observations qu'elle contient sont non-seulement excellentes, mais encore il me semble

qu'on peut affirmer, qu'au point de vue de la grande question de la *circulation générale de l'atmosphère*, aucune observation faite à terre ne vaut celles inscrites sur les journaux de bord des bâtiments à voiles. Car, en effet, toute observation de vent à terre, considérée comme faisant partie, au moment où elle est prise, de la circulation générale, est presque toujours entachée d'erreur, et quelquefois d'une erreur énorme, ainsi que le prouvent les cartes synoptiques. A terre, on possède, il est vrai, les moyens d'observer le vent à quelques degrés près, mais le vent observé peut, par rapport à la circulation générale, être dévié de 40 ou 60 degrés, et même en certains cas peut être modifié cap pour cap; et cela à cause des collines, des vallées, des montagnes, de leur orientation, etc. En mer, il n'existe pas d'instrument capable de donner au degré près la *direction* du vent; mais le vent qui souffle appartient bien sans aucune modification à la circulation générale des couches inférieures de l'atmosphère. Et c'est pourquoi j'ai cette conviction, qu'aujourd'hui le meilleur élément de toute recherche relative à la circulation générale de l'atmosphère sur la surface du globe entier, est encore le journal de bord d'un bâtiment à voiles.

Or, il convient de remarquer que les 20 000 journaux de bord dont j'ai parlé plus haut appartiennent à des bâtiments naviguant entre 1800 et 1870, et que le *Napoléon* date de 1850; ce qui fait que parmi les journaux dépouillés il s'en trouve un nombre considérable appartenant à des bâtiments à voiles. La grande majorité des observations recueillies, peut-être les 9/10es, appartient à des bâtiments portant leurs voiles carrées. Et, du reste, il est facile de distinguer sur les feuilles de dépouillement toute observation faite à la vapeur seule avec ou sans les voiles latines, car ces observations portent alors en regard le cap et la vitesse du bâtiment, c'est-à-dire les deux éléments capables de donner une idée à peu près exacte de l'erreur possible d'appréciation.

J'ajouterai que, pour éliminer encore certaines chances d'er-

reur, les hommes du dépouillement avaient l'ordre formel de regarder comme nulle toute observation faite par un bâtiment mouillé sur la côte, à 5, 10, 15 milles au large, peu importe. Je me défiais des brises de terre et de mer, brises purement locales, et qui n'ont rien à voir avec la circulation générale de l'atmosphère.

Ainsi, toutes les précautions furent prises pour que les observations pussent conduire à de bons résultats; il ne restait plus qu'à bien diriger les opérations qui devaient aboutir à la construction des nouvelles cartes.

III. — Tout travail de météorologie nautique exige en général trois opérations successives :

La première est une opération préliminaire, qui consiste à diviser la surface du globe qu'on étudie en un certain nombre de carrés de 1, 2, 3, 5 ou même 10 degrés de côté par deux séries de lignes, les unes parallèles à l'équateur, les autres à un méridien pris pour origine. Cette division faite, on se propose de trouver ce qu'est la loi cherchée dans chacun des carrés précédents.

La deuxième opération est celle du *dépouillement* des journaux: on accumule autant de *journaux de bord* que possible, et l'on en extrait toutes les *observations* qu'ils contiennent sur la loi cherchée; puis, ces *observations* sont classés dans les *carrés* auxquels elles appartiennent, par *mois* ou par *trimestre*.

Prenons comme exemple la loi de la *direction* des vents, et supposons qu'on ait obtenu ainsi 1250 observations pour le trimestre d'été dans le *carré* compris entre 25-30 degrés longitude ouest et 15-20 degrés latitude nord; ces 1250 observations se divisant de la façon suivante :

50	observations de N.	3	observations de S.
350	. . . . . N.-N.-E.	3	. . . . . S.-S.-O.
525	. . . . . N.-E.	2	. . . . . S.-O.
200	. . . . . E.-N.-E.	0	. . . . . O.-S.-O.
50	. . . . . E.	0	. . . . . O.
35	. . . . . E.-S.-E.	1	. . . . . O.-N.-O.
20	. . . . . S.-E.	2	. . . . . N.-O.
5	. . . . . S.-S.-E.	4	. . . . . N.-N.-O.

A première vue ce tableau permet tout de suite de conclure que, dans le carré considéré, les vents dépendant de la partie O. sont excessivement rares, tandis qu'au contraire les vents dépendant de la partie E. et surtout du N.-E. sont très-fréquents, etc. Cependant, au lieu de laisser ainsi sous forme de tableau les observations accumulées, on préfère (et c'est ce qui constitue la troisième et dernière opération) les mettre en évidence par une *représentation graphique*. Ainsi, par exemple, pour le carré ci-dessus, on trace ordinairement, à partir du centre de ce carré, des flèches dans les directions des seize rhumbs des vents N., N.-N.-E., N.-E., E.-N.-E., etc... ; à ces flèches on donne des longueurs proportionnelles aux nombres 90, 350, 525, 200, 50, 35, etc. ; puis on réunit toutes les extrémités des flèches par une courbe, qui est la *courbe de la direction des vents* pour le carré considéré. Il est évident qu'une telle courbe parle beaucoup plus aux yeux que ne le fait le tableau des observations qu'elle remplace.

Les trois opérations précédentes constituent par leur ensemble la méthode employée en météorologie nautique pour arriver à la connaissance d'une loi quelconque. Cette méthode, appelée souvent la *méthode statistique* ou la *méthode des moyennes*, — et à laquelle certains esprits accordent beaucoup moins de confiance qu'elle n'en mérite, tandis que d'autres, comme Maury, lui demandent quelquefois beaucoup plus qu'elle ne peut donner, — est celle qu'on suit à Utrecht et à Londres ; c'est aussi celle que j'ai suivie. Elle est très-simple à exposer comme on le voit ; mais elle est beaucoup moins facile dans la pratique, à cause des cen-

taines de mille et même des millions d'observations qu'elle force à manier.

IV. — J'avais à adapter la méthode précédente à la recherche simultanée des trois lois de la direction, de l'intensité et de la succession des vents.

La grosse affaire fut le dépouillement des 20 000 journaux, besogne ingrate s'il en fut, fastidieuse à l'excès, pour laquelle douze hommes furent mis à ma disposition, et qui dura près de trois ans. Ces douze hommes étaient renouvelés de temps en temps; de là les difficultés nouvelles, auxquelles venaient s'ajouter les difficultés administratives, car on ne pouvait après tout m'accorder sans contrôle les hommes et les choses dont j'avais besoin.

Ce qu'il faut d'énergie pour mener à bout une pareille besogne, ceux-là seuls le sauront qui en entreprendront de semblables.

Pour donner une idée de la quantité de papier qu'il a fallu remuer, je dirai dès maintenant qu'au bout de trois ans je possédais dans les feuilles de dépouillement, rien que pour l'Atlantique nord :

239 896 observations de direction.
239 896 observations d'intensité.
200 000 observations de succession.

Voici maintenant, et en quelques mots, comment ce dépouillement fut fait dans chaque port par les adjudants, les seconds-maîtres, les quartiers-maîtres et les timoniers brevetés qui avaient été mis sous mes ordres :

1re opération. — *Les journaux furent d'abord classés par bâtiments, les bâtiments par ordre alphabétique, et ensuite chaque journal fut numéroté. Ce numéro a une grande importance, car il permet, aujourd'hui encore, la vérification immédiate d'une quelconque des* observations *recueillies; et, de plus, il constituait*

alors la responsabilité des hommes du dépouillement, chacun d'eux n'ayant à s'occuper que d'un certain nombre de journaux désignés d'avance.

2e opération. — *Les journaux étant ainsi classés et numérotés, les sous-officiers les prirent un à un avec mission d'indiquer, en face de chaque* observation *de huit heures, à quel carré de* 5 *degrés elle appartenait. A cet effet, ils avaient sous les yeux un* damier *où la surface des mers était divisée en carrés de* 5 *degrés, et sur lequel ils traçaient* point *par* point, *les routes des bâtiments dont ils dépouillaient les journaux. Les carrés de* 5 *degrés du damier étaient réunis par groupes de quatre, formant des carrés de* 10 *degrés; et chaque carré de* 10 *degrés était numéroté. Le carré n°* 175, *par exemple, contenait quatre carrés de* 5 *degrés pouvant être représentés par* $\frac{175}{1}, \frac{175}{2}, \frac{175}{3}, \frac{175}{4}$.

En face de chaque observation, *les sous-officiers avaient donc à inscrire sur le journal un nombre tel que* $\frac{175}{3}$.

3e opération. — *La troisième opération consista à écrire les* observations *des journaux sur les* feuilles de dépouillement, *dont les numéros correspondaient aux numéros des carrés de* 10 *degrés du* damier. *Sur ces* feuilles de dépouillement, *reliées par mois, les observations furent inscrites avec un signe conventionnel qui permettait de distinguer immédiatement à laquelle des subdivisions de* 5 *degrés ces* observations *appartenaient dans le carré de* 10 *degrés représenté par la feuille de dépouillement où elles se trouvaient inscrites.*

4e opération. — *Les* 20000 *journaux de bord étant ainsi dépouillés, il ne resta plus qu'à faire des additions pour avoir en chiffres les probabilités cherchées.*

Ce qu'il convient surtout de remarquer dans cette suite d'opérations, c'est que ce qu'on est convenu d'appeler le *coup de pouce*

(la perte d'un grand nombre de travaux de ce genre) est ici absolument impossible. Et, en effet, l'homme qui écrit en face de l'observation le carré auquel elle appartient n'est pas ordinairement le même que celui qui inscrit l'observation sur les feuilles de dépouillement, et fût-il le même, du moment que celui qui inscrit l'observation n'a plus sous ses yeux le damier de dépouillement, il ne sait plus à quel endroit du globe correspond l'observation qu'il inscrit. Ajoutons encore que pas un des hommes employés au travail du dépouillement ne connaissant les lois de Maury, ne pouvait désirer les voir vérifier ou infirmer.

C'est là un grand point.

Je n'ai assurément pas la prétention de dire qu'il n'y a aucune faute dans mon dépouillement; il a dû nécessairement s'en glisser dans ces centaines de mille d'observations, malgré tout le soin qu'on a mis à les éviter. Je dis seulement qu'il n'y a pas eu de coup de pouce, c'est-à-dire que finalement les courbes sont l'expression immédiate des observations, et que, par conséquent, toute vérité émanée des courbes peut être tenue pour valable.

V. — Le dépouillement fait, j'avais donc dans les feuilles de dépouillement des centaines de mille d'observations de direction, d'intensité et de succession. Restait encore la construction graphique.

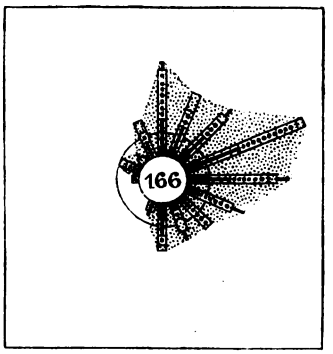
Je résolus alors de laisser de côté, pour le moment, les observations de succession (quitte à les reprendre plus tard), et de construire seulement des cartes donnant la direction et l'intensité probables des vents.

Jusqu'ici, les cartes de vents ne donnaient, comme on le sait, que la *direction probable*. Les nouvelles cartes météorologiques que publie en ce moment le Dépôt de la marine donnent à la fois la *direction probable* et l'*intensité probable*, c'est-à-dire un élément de plus, et un élément indispensable, tant au point de vue pratique qu'au point de vue théorique. Le marin, en effet, se

sert du vent comme d'une *force;* or une force est définie par sa direction et son intensité; aussi le marin a-t-il besoin, pour conclure rationnellement de cette force, de connaître ses deux éléments : son intensité et sa direction. De son côté le météorologiste, — lorsqu'il cherche à relier l'*effet*, qu'indiquent les dénivellations barométriques, avec la *cause*, — acquiert bien vite cette conviction : qu'il convient d'étudier avec soin la répartition de l'intensité des vents sur la surface du globe.

L'*intensité* des vents est donc une des faces de la grande question de la circulation atmosphérique. Maury, du reste, l'avait ainsi compris, et sans la guerre de sécession, il est probable qu'il eût construit des cartes d'intensité comme il avait construit des cartes de direction. Ce que Maury n'a pu entreprendre à cause des événements, j'ai essayé de le faire.

Et voici maintenant comment, par une modification très-simple apportée à la méthode ordinaire, je suis arrivé à donner en même temps, sur une carte, et la *direction* et l'*intensité* probables.



Cette gravure reproduit exactement un des carrés de 5 degrés des nouvelles cartes météorologiques.

La figure intérieure au carré est ce que j'appelle un *polygone teinté*. Tous les carrés d'une carte contiennent un *polygone teinté;*

et, comme tous les *polygones teintés* sont construits sur le même principe, il suffit de pouvoir en lire un pour les savoir lire tous.

Chaque *polygone teinté* d'une carte représente les lois de la *direction probable* et de l'*intensité probable* des vents dans le carré de 5 degrés de côté, où il se trouve placé.

La teinte générale qu'on aperçoit sur le polygone est la même pour tous; elle n'a été mise que pour mieux faire saisir le mouvement général des vents, quand on donne un coup d'œil d'ensemble sur la carte entière. Le *petit cercle intérieur* (qui, dans l'exemple précédent, contient le nombre 166) est aussi le même dans tous les polygones; il a environ 6 millimètres de diamètre, et n'a été tracé que pour éviter la confusion qui existerait si les flèches étaient prolongées jusqu'au centre. Ce *petit cercle intérieur* ne représente donc rien par lui-même; mais il contient un nombre important, le nombre des observations recueillies dans le *carré*, qui ont servi à construire le polygone; de plus, de sa circonférence émanent dans les directions des seize rhumbs du vent N., N.-N.-E., N.-E., E.-N.-E., E., E.-S.-E., S.-E., etc., des flèches dont la longueur et la nature représentent ainsi qu'il suit la direction et l'intensité probables des vents :

Direction probable. — Dans chaque polygone, les longueurs des flèches ont été tracées *proportionnelles* aux nombres d'*observations* trouvées pour les *directions* que ces flèches représentent, en prenant comme point de départ la plus grande flèche, dont l'extrémité s'arrête sur une circonférence inscrite dans le *carré*. Il s'ensuit que si, dans un *polygone* quelconque, parmi toutes les flèches, la flèche représentant les vents de S.-O. est la plus longue, cela veut dire que ce sont les vents de S.-O. qui sont les plus fréquents dans le carré où se trouve le *polygone;* de plus, si la flèche des vents de S. est moitié de celle des vents de S.-O., on en conclura qu'il y a, dans le carré, moitié moins de chance de vents de S. que de vents de S.-O.

En un mot, *dans chaque carré, les longueurs des flèches du polygone sont proportionnelles à la fréquence des vents qu'elles représentent*

Intensité probable. — L'*intensité probable* est donnée d'après les indications suivantes :

A — Vent grand frais et Vent frais.
B — Forte brise et Bonne brise.
C — Jolie brise.
D — Petite brise.
E — Légère brise.

Si dans un *polygone* la flèche S.-O., par exemple, est composée des tracés (C), (D), (E), dans les proportions 1/2, 1/4, 1/6, cela signifie que lorsqu'il souffle du vent de S.-O. dans le carré où se trouve le polygone, il y a 1/2 de chance de *jolie brise*, 1/4 de chance de *petite brise*, 1/6 de chance de *légère brise*.

On lira de même l'*intensité probable* pour toutes les directions.

Calmes. — La proportion des *calmes* est donnée par un cercle, le *cercle des calmes*, extérieur et concentrique au *petit cercle intérieur* qui contient le nombre des observations du *rectangle*.

Si dans un *rectangle* quelconque, la distance des circonférences du *cercle des calmes* et du *petit cercle intérieur* est 1/4 de la longueur de la plus grande flèche, cela veut dire que dans ce *carré* la probabilité des calmes est 1/4 ou 25 p. 100.

Autrement dit, *on prendra le rapport de la distance des deux circonférences à la longueur de la plus grande flèche, et ce rapport donnera, en tant pour* 100, *la probabilité des calmes dans le rectangle considéré.*

VI. — En mer, les marins se servent aujourd'hui beaucoup des *cartes de direction*. Ils cherchent sur ces cartes ce qu'ils appellent la *probabilité* du vent. Supposons, par exemple, que sur

une *carte de direction*, un officier de marine, examinant le *carré* dans lequel se trouve son navire, constate que le dépouillement qui a servi à construire la carte a fourni 200 observations pour ce *carré*. Supposons, en outre, que les longueurs respectives des flèches lui prouvent que ces 200 observations étaient composées de 100 de N.-E, 40 d'E.-N.-E., 40 de N.-N.-E., 10 d'E., 4 de N., 2 d'O., 2 de S.-O., 2 de S. Cet officier en conclura qu'il y a, dans le carré ou il navigue, 50 p. 100 de vents de N.-E., 20 p. 100 d'E.-N.-E., 20 p. 100 de N.-N.-E., 5 p. 100 d'E., 2 p. 100 de N., 1 p. 100 d'O., de S.-O. et de S. C'est d'après ces données, jointes à quelques connaissances acquises jusqu'ici sur les courants de la mer, qu'il tracera sur sa carte la route qu'il a à suivre, sa *route probable*, suivant l'expression consacrée.

Mais, voici l'objection que ne manquent pas de lui faire ceux qui n'ont qu'une confiance limitée dans les cartes des vents. Ils lui disent : « Nous voyons bien que sur la carte dont vous disposez, les observations recueillies donnent 50 p. 100 de N.-E., 20 p. 100 d'E.-N.-E., 20 p. 100 de N.-N.-E., 5 p. 100 d'E., et pour ainsi dire pas de vents des autres douze directions; mais qui vous dit que si, au lieu de 200 observations, on avait accumulé 300, la courbe de *direction* se fût trouvée la même; que si, au lieu de 300, on en avait eu 400, la courbe ne différerait pas encore, etc.? car enfin, avec un nombre quelconque d'observations, on peut toujours tracer une courbe de direction. En un mot, qu'est-ce qui prouve que la courbe, qui est sur votre carte, est l'expression de la loi dont vous avez besoin; et si elle ne l'est pas, que signifie votre conclusion? »

Il y aurait beaucoup à répondre à ceux qui parlent ainsi. Je me bornerai à soumettre à leur appréciation trois faits indiscutables, qui leur feront toucher du doigt la valeur de leur objection :

1° Dans certains carrés des alizés, le dépouillement français a fourni jusqn'à 500 et même 1000 observations; et, lorsqu'on

construit la courbe des vents dans ces carrés, successivement avec 20, 30, 40, 60, 80, 100, 200, 300, etc., observations prises au hasard parmi les 1000 observations recueillies, on constate que les courbes faites avec 20, 30, 40, 60, 80 observations diffèrent en général beaucoup les unes des autres, tandis que, à partir de 80, les courbes restent les mêmes, à des différences près absolument négligeables.

Or, si les courbes restent les mêmes avec 80, 100, 200, 300, 1000 observations, est-il réellement d'un esprit scientifique de croire *à priori* qu'avec 1100 elles doivent changer, et n'est-il pas absolument rationnel de penser, au contraire, que 80 observations françaises suffisent pour déterminer la courbe cherchée dans ces carrés, et que, par conséquent, la courbe de direction, qu'on y trouve, représente bien la loi demandée?

2° On peut répéter l'expérience pour des carrés où la loi de la direction, sans être très-compliquée, est cependant moins simple que dans les alizés (les vents d'ouest par exemple); et là, on arrive à constater qu'il faut jusqu'à 120, 150 observations, mais pas plus, pour déterminer la loi de la direction.

3° Enfin, si l'on considère les vents variables (de l'Atlantique Nord), il est facile de s'assurer que dans *certains carrés*, 300 et même 400 observations sont quelquefois nécessaires pour arriver à déterminer la véritable *courbe de direction*.

Ces trois faits étant admis, que devient l'objection précédente en face d'une carte ordinaire des vents, surtout si celui qui a construit cette carte en a vérifié, de la façon que nous venons d'indiquer, les courbes de direction? — L'objection s'annule. On voit donc que, faite à la méthode elle-même, elle est sans fondement.

Est-ce à dire que sur les cartes de vents, même les meilleures, toutes les courbes ont pu être vérifiées? Non. Mais rien n'est plus facile que de distinguer à première vue, sur une carte donnée, les courbes douteuses. Ceux qui ont travaillé ce qu'on est convenu

d'appeler les sciences exactes ne seront point étonnés de nous entendre dire que la *continuité* d'une courbe de direction suffit à définir sa valeur; lorsqu'une courbe est continue et que cette continuité indique un mouvement général dont l'ensemble s'accorde avec les mouvements des courbes voisines, on ne saurait craindre d'affirmer que cette courbe est bonne, ou, si l'on veut, qu'elle représente bien la loi cherchée.

A ce propos je crois pouvoir indiquer, comme exemple d'une continuité qui n'avait encore jamais été atteinte dans les cartes de vents, la nouvelle carte météorologique d'été (juillet-août-septembre) de l'Atlantique Nord.

VII. — Enfin, pour terminer cette première partie de ma communication, la partie pratique, je demanderai la permission d'insister quelques instants sur l'utilité des nouvelles cartes météorologiques, au point de vue de la navigation. On comprendra mieux alors combien j'ai dû, comme officier de marine, apporter de soin à leur construction.

Pour bien comprendre cette utilité, il suffit d'examiner sérieusement le problème des *itinéraires maritimes*, de le dégager de tous les accessoires qui l'embrouillent, de le regarder en face, et de le définir.

La navigation traite surtout de la *traversée*. Aller de A en B sur la surface des mers en dirigeant rationnellement sa route, telle est la question. La bien résoudre, c'est bien naviguer.

Or, cette question si simple en apparence est assez complexe. Et tout d'abord elle se divise en trois parties, dans le cas le plus général, celui où A et B sont deux points de terre éloignés : 1° quitter A, s'éloigner de la côte; 2° aller de A vers B par la pleine mer; 3° atterrir en B.

Quitter A et atterrir en B sont deux problèmes qui ont plus d'un point commun, mais qui ne sont pas identiques. Il est d'ordinaire plus difficile d'atterrir en B que de s'éloigner de A. En

partant, on connaît la terre; en atterrissant, il faut la reconnaître. C'est pour quitter A et atterrir en B que sont construites toutes les cartes hydrographiques des côtes, travail si important, qu'il constitue presqu'à lui seul une branche de la science : l'hydrographie maritime.

Quant au problème d'aller de A vers B par la pleine mer, il est le problème principal de la navigation, celui de l'*itinéraire maritime*. Et il ne s'agit pas ici seulement de la possibilité d'aller de A vers B, car alors l'étude du *point* et du *compas* serait suffisante pour résoudre la question; mais il s'agit encore de diriger le bâtiment soit de façon qu'il arrive en B dans le moins de temps possible (c'est le cas le plus ordinaire), soit de telle sorte qu'il ait à supporter des efforts minimum de la part des milieux dans lesquels il se meut (ce serait le cas d'un navire avarié), soit enfin en remplissant telle ou telle condition qu'exige la position dans laquelle il se trouve. Or, les milieux ici en question sont l'air et l'eau, dont les mouvements de cause peu connue produisent les courants et les vents; ces courants et ces vents sont des forces variables en intensité et en direction. Il résulte de là que le problème principal de la navigation peut être ainsi complétement défini : *Diriger un corps flottant de* A *en* B *à travers des forces variables en direction et en intensité, de façon à remplir une condition donnée, laquelle est le plus généralement celle de mettre le moins de temps possible à arriver en* B.

Mais pour pouvoir diriger ainsi un corps à travers des forces variables en remplissant une condition déterminée, il faut savoir comment varient ces forces. Cela est nécessaire. Et s'il est vrai que dans le cas considéré les lois de leur variation ne peuvent être connues qu'à l'état de probabilité, il faut, pour arriver à la solution cherchée, connaître :

La *direction* probable et l'*intensité* probable des vents,

La *direction* probable et l'*intensité* probable des courants.

Ce sont les quatre grandes lois indispensables à celui qui na-

vigue et sans lesquelles il abandonne, comme il le dit avec raison, beaucoup de sa route au hasard : car, encore une fois, il ne se propose pas seulement d'aller de A en B, mais aussi le plus généralement d'arriver promptement à destination ; et, en conséquence, le problème se trouve divisé en deux parties auxquelles on peut donner respectivement pour titres : 1° Des moyens qui fournissent au navigateur la possibilité d'aller de A vers B ; 2° Des données qui lui permettent d'aller de A en B dans le moins de temps possible ou en remplissant toute autre condition donnée d'avance.

De ces deux parties du problème, la première fut longtemps la seule connue. Sans chercher à préciser l'époque à laquelle fut découverte la boussole, et depuis quand on sait lire au ciel les coordonnées approchées de la position d'un bâtiment, on peut affirmer, la raison le démontre aussi bien que l'histoire, que la *boussole* et le *point* suffisent pour traverser les mers. C'est ainsi, en effet, que nos pères parcoururent le monde. Mais combien ne durent-ils pas parfois se trouver embarrassés pour rentrer au port après une avarie majeure ! Comment trouver la route la plus favorable, celle où le navire devait rencontrer les vents les plus doux ? Ils se posaient cette question sans pouvoir la résoudre. Et quand plus tard ils cherchèrent cet autre problème de la traversée la plus courte en temps, manquant de données, ils arrivèrent à des solutions bizarres. Voici, par exemple, la traversée aller et retour d'Angleterre à Sydney : il n'y a pas quarante ans la durée de ce voyage était de 250 à 260 jours. Ceux-là passaient pour forts navigateurs qui le faisaient en 240 jours. Et lorsque l'un d'eux, plus expérimenté, arrivait à l'accomplir en 225, on devait citer partout son talent et son savoir. Ce fut alors qu'un homme, jeune encore, éleva la voix pour déclarer à ces vieux marins que la route qu'ils suivaient était la mauvaise, et qu'il se faisait fort de diminuer de beaucoup la plus courte de leurs traversées. Et en effet quand Maury

eut donné ses instructions, on fit en 130 jours ce qu'on faisait auparavant en 250. Voilà les résultats de la science et dans quelle proportion elle peut ajouter à la pratique. Personne ne peut nier ces résultats, et Maury aura toujours la gloire d'avoir fait entrer la navigation dans une voie telle, que le navigateur pourra bientôt y raisonner le problème des routes probables, comme il raisonne depuis longtemps l'emploi du sextant, son utilité, sa rectification, etc...

Que fit le célèbre lieutenant américain pour diminuer ainsi d'un seul coup toutes les traversées qu'il étudia? Il examina attentivement la question et vit clairement que le problème de la durée d'une traversée dépendait presque exclusivement de la connaissance des lois de la direction et de l'intensité des vents, de la direction et de l'intensité des courants. Ce fut là son point de départ, la base de toutes ses recherches en navigation. C'est grâce à ce qu'il put connaître de ces quatre grandes lois qu'il réduisit de 41 à 24 jours la traversée des États-Unis en Californie, etc...

Et cependant, pour des raisons multiples, Maury est loin d'avoir donne l'expression probable des lois dont il parla. Il a surtout étudié la principale d'entre elles : la loi de la *direction* des vents. Il n'eut pas le temps d'entreprendre l'étude de celle de leur *intensité*. Et quant aux courants, il n'a fait qu'en indiquer, sans trop de précision, la marche générale.

Quoi qu'il en soit, ce qui précède suffit à montrer toute l'importance des cartes de vents pour la navigation; et les cartes que j'ai faites, n'eussent-elles d'autre mérite que celui de compléter la loi de la direction et d'ajouter à celle-ci la loi de l'intensité, seraient, je crois, déjà dignes de fixer l'attention de la *Société météorologique*, et celle de tous ceux qui s'intéressent au progrès de la navigation.

II.

De la circulation atmosphérique de l'Atlantique Nord.

I. — Dans la partie de son œuvre qui traite du *régime des vents* sur la surface du globe, Maury avait réuni 196 791 *observations* rien que pour l'Atlantique Nord. Or, le travail que je viens de faire sur le même sujet m'a déjà permis de réunir plus de 650 000 *observations* pour les mêmes parages. Il n'est donc pas étonnant que je sois aujourd'hui en mesure de rectifier plusieurs des assertions de l'illustre Américain, d'en compléter certaines autres, et d'ajouter aux connaissances déjà acquises quelques faits nouveaux relatifs à ce grand bassin de l'Atlantique Nord, dont les phénomènes météorologiques intéressent si vivement toutes les contrées de l'Europe.

Maury a dessiné lui-même, sur une mappemonde hydrographique (projection de Mercator) (1), la circulation générale des couches inférieures de l'atmosphère, telle qu'il l'envisageait.

Pour l'Atlantique Nord, cette circulation lui paraissait ainsi définie :

1° Une bande de calmes, un peu au-dessus de l'équateur, bande partout parallèle à l'équateur, si ce n'est près de la côte d'Afrique, où il la relevait vers le N.-E. ;

2° Au-dessus des alizés, une petite bande de calmes et de folles brises (calmes des tropiques) ;

4° Enfin, au-dessus des calmes du Cancer, les vents de S.-O., d'O. et de N.-O.

Maury donnait, en outre, à cette circulation générale un mou-

(1) La projection de Mercator est assez défectueuse pour certaines questions de météorologie, et parmi les projections aujourd'hui connues (voir le beau *Traité des Projections* de M. l'ingénieur Germain), il serait peut-être facile d'en trouver une qui leur convînt mieux.

vement d'ensemble, et disait, non sans quelque raison : « Les vents suivent le soleil », c'est-à-dire la bande des calmes équatoriaux descend avec le soleil en hiver, remonte avec lui en été, et, dans son mouvement, entraîne tous les autres vents. Il indiquait aussi sur sa carte une déformation, suivant les saisons, de la bande de calmes de l'équateur. La déformation indiquée était bien dans le sens de la vérité, mais elle était loin d'y être entièrement conforme.

Je dirai tout de suite, et en un mot, ce qu'il faut, je crois, penser de cette circulation générale, décrite par Maury. Elle a un vice radical, elle n'est pas en accord avec les observations connues, pas plus avec les observations de Maury qu'avec les nôtres. Elle doit donc être rejetée.

On s'étonnera sans doute de voir le grand météorologiste américain se mettre aussi facilement en désaccord avec lui-même, c'est-à-dire avec les observations qu'il avait recueillies sur l'Atlantique Nord.

Il y a à cela trois raisons principales :

D'abord, il faut se rappeler que Maury n'avait pas traduit graphiquement ses observations ; il les avait données sous forme de tableaux circulaires, qui n'offraient guère à l'œil qu'une agglomération de chiffres difficiles à lire. Ensuite, — et c'est un point qu'on n'aperçoit pas lorsqu'on ne regarde que superficiellement son travail, — dans son dépouillement, Maury avait été mal servi, pour l'Atlantique Nord, par ses journaux de bord ; ceux-ci lui avaient donné beaucoup d'observations dans les alizés, là où un petit nombre d'observations suffit à déterminer la loi de la direction ; tandis que dans les temps variables, où la loi est difficile à trouver, ils ne lui avaient donné relativement que peu d'observations. Enfin, la troisième raison, la principale, est que Maury semble être entré dans la voie des recherches météorologiques avec une idée préconçue. Or, rien n'est plus funeste qu'une idée préconçue dans l'étude des sciences expérimentales. Maury paraît

avoir été convaincu d'avance que tous les phénomènes météorologiques *semblables* devaient se passer suivant des *zones* terrestres, c'est-à-dire entre des parallèles tels qu'on les dessine lorsqu'on trace sur une mappemonde le canevas des coordonnées du globe. Cette idée de *zone* le suit partout. Pour lui, il y a une zone de calmes à l'équateur, une zone de vents alizés, une zone de calmes tropicaux, une zone de vents d'ouest. C'est encore par zones qu'il fait toutes ses moyennes, par zones qu'il donne en nombres approchés les directions des alizés dans l'Atlantique Nord.

Et il en est de même pour les hauteurs barométriques. Maury a publié un tableau des hauteurs barométriques moyennes de l'Atlantique Nord, fait avec plus de 51000 observations. Ce tableau indique :

Entre 0° et 5° N.,	une hauteur	barométrique de	759mm,82
5° et 10° N.,	—	—	760 ,00
10° et 15° N.,	—	—	761 ,09
15° et 20° N.,	—	—	762 ,43
20° et 25° N.,	—	—	764 ,04
25° et 30° N.,	—	—	765 ,80
30° et 35° N.,	—	—	767 ,32
35° et 40° N.,	—	—	765 ,15
40° et 45° N.,	—	—	763 ,94

Un tel tableau n'est pas fait pour donner des idées justes, et cela est si vrai qu'il a induit Maury lui-même en erreur. De ce que ce tableau donnait un maximum de pression entre 30 et 35 degrés, Maury en a conclu qu'il existait un maximum de hauteur barométrique dans toute la zone comprise entre ces deux parallèles. Or, on peut affirmer qu'il ne se passe rien de semblable sur l'Atlantique. La vérité est, — et pour la vérifier il suffit de consulter, soit les *atlas des mouvements généraux* de l'Observatoire de Paris, soit les *cartes isobares* anglaises, — que, près des

Açores et un peu au-dessous, existe tous les jours, à de rares exceptions près, un *maximum* barométrique, autour duquel se dessinent les *isobares* des pressions de plus en plus petites à mesure qu'on s'éloigne de ce maximum. Ce maximum s'est trouvé tout naturellement emprisonné dans une des zones de Maury, et tout naturellement encore en faisant ses moyennes, Maury a obtenu pour cette zone une pression barométrique moyenne *supérieure* à celle des voisines. Le contraire eût pu étonner; mais ce que je viens de dire suffit à faire voir qu'il y a loin de la pression moyenne *supérieure* telle que la trouvait Maury, à l'existence réelle d'une pression *supérieure* dans toute la zone indiquée.

II. — Quelle que soit donc l'admiration justement méritée qui s'attache à l'ensemble des œuvres de Maury, il semble certain que cette circulation de l'atmosphère, par zones, telle qu'il l'a imaginée, ne laissera aucune trace dans la science.

Voyons du reste ce qu'enseignent à ce sujet les nouvelles cartes météorologiques :

Quand on veut étudier la circulation générale atmosphérique dans un des grands bassins océaniques, la carte d'été de ce bassin est, en général, la meilleure à consulter. Dans les cartes d'été, les courbes sont en effet plus nettes, plus simples, plus continues, et partant plus expressives. Il y a à cela une raison bien naturelle : les cartes synoptiques prouvent l'existence de tourbillons qui, dans les latitudes moyennes de l'Atlantique Nord, par exemple, traversent l'Océan de l'ouest à l'est; or, ces tourbillons sont bien plus nombreux en hiver qu'en été, et comme ils entraînent autour d'eux des vents dans toutes les directions, ces vents viennent troubler les *moyennes* et masquer sur la carte le mouvement général. On conçoit par là que la carte d'été soit la meilleure à considérer, lorsqu'on désire envisager le phénomène de la circulation dans toute sa généralité, abstraction faite des accidents qui peuvent le troubler.

Plaçons-nous donc en face de la carte *juillet-août-septembre* de l'Atlantique Nord :

« Lorsqu'un officier d'état-major étudie la carte d'un pays sur lequel il doit faire combattre et manœuvrer des troupes, il voit peu à peu se détacher de cette carte des points qui, pour n'être pas marqués sur le plan d'une façon spéciale, n'en prennent pas moins dans son esprit une valeur toute particulière; il les appelle les points *stratégiques*. De même un météorologiste, en présence de la carte juillet-août-septembre de l'Atlantique Nord, distinguera bientôt sur cette carte, à mesure qu'il l'étudiera, *quatre points météorologiques principaux*, en quelque sorte les clefs de la situation.

« Ces quatre points météorologiques principaux sont, d'une part, *le golfe du Mexique* et *le Sahara;* de l'autre, *les Açores* et *la région maximum des calmes.*

« Le golfe du Mexique et le Sahara, les plus importants, sont deux points de convergence des vents. Et, en effet, qu'on suive le mouvement général des alizés de N.-E., soit du côté du Mexique, soit près de la côte d'Afrique; qu'on suive également le mouvement des alizés de S.-E. soit du côté de l'Afrique, soit vers les Antilles, on trouvera toujours ces alizés se dirigeant les uns et les autres (en quelque endroit qu'on les considère), ou vers le Sahara, ou vers le Mexique. Il y a donc continuité absolue du mouvement général des alizés, et, de plus, convergence de ces vents au Sahara et au golfe du Mexique.

« De cette convergence ainsi définie résulte, tout naturellement et presque forcément, pour cause de continuité, qu'au milieu de l'Atlantique se trouve une portion de calmes, à droite desquels les vents sont O. et se dirigent vers l'Afrique, tandis qu'à gauche ils sont E. et vont aux Antilles. Ces calmes, qui établissent vers le milieu de l'Atlantique une limite des effets du Sahara et du golfe du Mexique, sont situés entre 5 à 10 degrés latitude N., et 32 à 42 degrés longitude O.; ils forment ce que

nous avons appelé la *région maximum des calmes*, et constituent, comme on le voit sur la carte, un des quatre points météorologiques principaux.

« Quant aux Açores, autour d'elles se dessine un immense tourbillon tournant en sens direct et d'où s'échappe, dans le nord-ouest des îles, assez loin du centre, comme une grande gerbe de vent qui, d'abord S.-S.-O., devient S.-O., puis O.-S.-O. pour former bientôt les vents d'O. des latitudes élevées. Près du centre du tourbillon, les vents qui sont O. au-dessus se courbent et deviennent successivement sur la droite O.-N.-O., N.-O., N.-N.-O., puis N. par le travers du cap du Finistère. A partir de là, tandis que, près des Açores et au-dessous, les vents continuent leur mouvement de rotation N.-E., E., E.-S.-E., S., on aperçoit comme une autre gerbe immense qui, se détachant du tourbillon, non loin du cap Finistère lui-même, se courbe insensiblement, mais aussi régulièrement que le ferait une courbe mathématique des plus simples, et, traversant l'Atlantique pour se rendre au golfe du Mexique, forme sur sa route ce qu'on est convenu d'appeler les *vents alizés* (1). »

Tel est le tableau de la circulation générale des vents d'été de l'Atlantique Nord; et, pour le mieux mettre en évidence, je l'ai dessiné sur une carte ci-jointe. (Voir planche II.)

Qu'à cette circulation générale on superpose maintenant, par la pensée, les *tourbillons* des latitudes moyennes, se dirigeant tous de l'O. à l'E., ceux-ci traversant l'Atlantique, ceux-là partis de l'Amérique et venant s'éteindre sur l'Océan, d'autres enfin naissant sur l'Atlantique pour aborder ensuite les côtes d'Europe, et l'on aura certainement l'idée la plus exacte qu'on puisse se faire aujourd'hui de la circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique Nord. Mais il est bien entendu qu'il s'agit

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

ici d'équilibre dynamique. L'équilibre de l'atmosphère est instable : le *centre de rotation des Açores* et la *région maximum des calmes* ont un mouvement de va-et-vient ; leur position sur la carte ci-jointe n'est donc qu'une *position moyenne*.

III. — C'est en septembre 1873, au moment où je venais de terminer la minute de la carte *juillet-août-septembre* de l'Atlantique Nord, que la circulation des vents d'été de ce grand bassin océanique a commencé de m'apparaître aussi simple et aussi nette que je viens de la décrire. Depuis lors, pendant le grand travail qu'a nécessité la construction des minutes des seize cartes trimestrielles que le Dépôt de la marine fait graver en ce moment, la principale question qui m'a préoccupé est celle du mouvement annuel atmosphérique. Que devient pendant l'année le centre de rotation des Açores? Que deviennent les calmes équatoriaux? Le Sahara et le golfe du Mexique restent-ils des points de convergence des vents? Ou bien faut-il admettre que le système de la circulation générale de l'Atlantique Nord, au lieu d'un mouvement d'ensemble, change complétement?

Toutes ces questions sont malheureusement aussi difficiles à résoudre qu'importantes à connaître ; et cependant il n'est pas permis de désespérer d'en trouver un jour les solutions. Si les nouvelles cartes météorologiques ne permettent pas encore de les aborder de front et de les résoudre avec précision, au moins jettent-elles déjà quelque lumière sur chacune d'elles et principalement sur celle du mouvement des calmes équatoriaux :

1° Y a-t-il mouvement d'ensemble ou changement complet de la circulation atmosphérique? S'il s'agissait ici de ce qui se passe sur la surface entière du globe, je n'hésiterais pas à répondre dès maintenant qu'il y a changement complet du système de la circulation pendant l'année. Mais puisqu'il ne s'agit que d'un bassin océanique, je me contenterai de faire remarquer que, si l'on trace un arc de grand cercle passant par la Jamaïque et les Sorlingues,

toute la région comprise dans cet arc de grand cercle, l'Europe, l'Afrique, l'Équateur et les Antilles, semble avoir un grand mouvement d'ensemble qui, pendant l'année, se ferait du N.-O. au S.-E. plutôt que du N. au S., comme le pensait Maury.

Quant à la partie extérieure à cet arc de grand cercle, c'est-à-dire à la région comprise entre cet arc et l'Amérique Nord, il est impossible de rien dire de bien précis de son mouvement annuel d'après les nouvelles cartes qui s'arrêtent, comme on le sait, au 55e degré latitude N.

2° *Du mouvement du centre de rotation des Açores.* — Ce centre est compris entre l'équateur et l'arc de grand cercle dont je parlais tout à l'heure ; sa *position moyenne* participe donc au mouvement d'ensemble indiqué plus haut, c'est-à-dire qu'il marche du N.-O. au S.-E., montant avec le soleil et descendant avec lui. Mais on aurait tort de se figurer ce mouvement comme continu, car il est certain que dans les saisons mixtes, au printemps et en automne, ce mouvement a des sauts brusques et singuliers comme ceux qu'éprouve alors la température de nos climats.

La *position moyenne* du centre de rotation, en quelque saison qu'on la considère, ne dépasse pas 40 degrés et ne descend pas plus bas que 30 degrés latitude N. Elle est en outre comprise entre 22 et 37 degrés longitude O.

3° *Le golfe du Mexique et le Sahara considérés comme points de convergence des vents.* — Pendant toute l'année (et c'est là un fait très-important), soit au golfe du Mexique et au Sahara, soit en des points situés un peu au-dessous, il y a toujours *convergence* des alizés de l'Atlantique. Ces points de convergence descendent et montent avec le soleil.

4° *Du mouvement annuel des calmes équatoriaux.* — Voici d'abord les faits :

En janvier-février-mars, les calmes sont compris dans un triangle, dont la base irait du Cap-Vert au cap Palmas, et le sommet serait par 0 degré latitude et 32 degrés longitude O. Ils n'en

sortent pour ainsi dire pas. Leur maximum est dans le carré 0-5 degrés latitude N. et 17-22 degrés longitude O. Un point important à signaler, c'est que les calmes sont à cette époque bien plus fréquents entre 0 et 5 degrés qu'entre 5 et 10 degrés latitude N.

En avril-mai-juin, les calmes s'étendent du côté de l'Amérique et s'élèvent au-dessus de la latitude de 5 degrés. On en trouve autant entre 0 et 5 degrés qu'entre 5 et 10 degrés latitude N. De plus, ils ont envahi le carré de 10 degré compris entre 0-10° latitude N. et 32-42° longitude O.

En juillet-août-septembre, les calmes sont tous compris entre 5 et 15° latitude N. ; ils ont donc remonté ; ils ont suivi le soleil ; de plus, ils ont un maximum nettement accusé et compris entre 5-10° latitude N. et 32-42° longitude O.

En octobre-novembre-décembre, les calmes s'étendent vers l'Afrique. Ils se tiennent plus généralement au-dessus de 5° N., et cependant, on en rencontre déjà une assez grande quantité au-dessous de cette latitude. Leur maximum commence à s'accentuer près de Sierra-Leone.

Ainsi, en résumé, le mouvement annuel des calmes équatoriaux est celui-ci : pendant l'été, les calmes stationnent principalement au milieu de l'Atlantique et au-dessus de 5° latitude N. ; pendant l'hiver, ils viennent se blottir sur les côtes d'Afrique, le plus souvent au-dessous de 5°, et n'en sortent pas, tandis que, pendant les saisons mixes, les calmes semblent n'avoir point de position stable, vont de droite à gauche sans se fixer, mais sont pourtant d'habitude plus près de l'Afrique que de l'Amérique.

IV. — Voici enfin, pour terminer ce mémoire peut être déjà un peu long, encore un fait très-remarquable qui ressort de l'examen attentif des nouvelles cartes météorologiques, et qui, lui aussi, touche à la question du mouvement annuel de l'atmosphère dans l'Atlantique Nord : au milieu du bassin de l'Atlantique Nord, existe une région dont la surface est d'environ 80 000 lieues car-

rées, pour laquelle la loi de la *direction probable* ne change pour ainsi dire pas pendant toute l'année. Ce qui ne veut pas dire que pour tous les points de cette région la *direction* soit la même; non, cela veut dire simplement que si, pour un point quelconque de sa surface, on construit les quatre courbes de *direction* d'été, d'hiver et des deux saisons mixtes, les quatre courbes sont les mêmes à des différences près qui sont négligeables.

La région dont il s'agit apparaît sur les nouvelles cartes (Projection de Mercator), sous forme de deux rectangles superposés; le premier compris entre 15-20° latitude N. et 27-62° longitude O., va des îles du Cap-Vert aux Antilles; l'autre, plus petit, se trouve situé entre 37-47° longitude O. et 20-25° latitude N. ?

On conçoit dès maintenant qu'un tel fait aura son importance le jour où la science pourra réunir en un seul bloc tous les tronçons épars de la question générale.

Je ne m'étendrai pas aujourd'hui davantage sur les conséquences qu'on peut tirer des cartes du Dépôt, mais je me réserve de traiter un jour avec amples détails cette grande question de la circulation atmosphérique de l'Atlantique Nord.

D'ailleurs, tout mon but, dans cette communication, était d'abord de présenter à la Société mes nouvelles cartes météorologiques, et de montrer par quelques exemples leur valeur théorique.

SUR LA

CIRCULATION GÉNÉRALE DE L'ATMOSPHÈRE

A LA SURFACE DU GLOBE

1° *D'une nouvelle théorie sur la circulation atmosphérique.*

Au moment où nous nous disposions à écrire cette note sur la *circulation générale de l'atmosphère à la surface du globe*, il nous est parvenu une petite brochure ayant pour titre ***Étude sur les courants aériens***, sorte de discours scientifique lu devant le Comité régional de l'Ouest océanien par un savant, à la fois physicien et météorologiste distingué, M. de Tastes, professeur agrégé de l'Université. L'auteur y expose à grands traits le système de la circulation des couches inférieures de l'atmosphère, tel qu'il le conçoit et qu'il résulte à ses yeux des études, des observations et des travaux de toutes sortes qui ont déjà été publiées sur la question.

Dans sa brochure M. de Tastes met en doute le mouvement ascensionnel de l'air aux régions équatoriales et ailleurs; il avance que l'échange entre les courants polaires et les courants aériens équatoriaux s'explique scientifiquement par de simples *circuits* se faisant à la surface même du globe, sans qu'on ait besoin de recourir à un mouvement ascensionnel quelconque. M. de Tastes dit encore : 1° que le *Gulf-Stream* est la cause du mouvement général des vents de l'Atlantique; 2° que le circuit aérien, engendré par le *Gulf-Stream* dans l'Atlantique Nord, passe sur

l'Europe, franchit la Méditerranée, se courbe de plus en plus en traversant le Sahara et reparaît ensuite sous forme d'alizés sur les côtes occidentales d'Afrique. — Enfin il est à remarquer que l'auteur passe complétement sous silence le grand phénomène des *calmes équatoriaux*, auquel du reste il serait peut-être difficile d'accorder une place dans sa théorie.

Cette théorie, ou plutôt les idées qu'elle exprime, nous ont d'autant plus frappé : qu'elles sont nées presque en même temps que les nôtres, avec lesquelles elles n'ont pourtant, comme on va le voir, que peu ou point de ressemblance ; et qu'elles émanent d'un homme, dont le savoir est incontestable, écrivain remarquable dont les lecteurs de la *Revue des Deux Mondes* ont certainement gardé le souvenir, et qui a pour lui ce mérite si rare et si enviable, que possédait Maury au plus haut point, de ne jamais rapetisser les grandes questions qu'il traite.

Plutôt que d'analyser la brochure de M. de Tastes et d'entamer, avec ce savant physicien, une discussion à laquelle il manquerait ici tout au moins sa réponse, nous avons pensé qu'il était préférable à tous les points de vue de faire un simple rapprochement, c'est-à-dire de reproduire tout au long un extrait de la partie principale de son discours, et de le faire suivre immédiatement, sans discussion, de l'exposé de nos idées sur la même question.

Voici d'abord comment s'exprime M. de Tastes :

« ..... Il s'établit de l'équateur au pôle et du pôle à l'équateur un double « mouvement qui porte l'air chaud de l'équateur vers les régions polaires, « et l'air froid de celles-ci vers l'équateur, mouvement qu'on pourrait « grossièrement comparer au système de chauffage des habitations par « circulation d'air chaud. Le mécanisme de cet échange, tel qu'il est exposé « dans la plupart des traités de météorologie, laisse beaucoup à désirer ; « et on se figure difficilement un échange régulier et continu entre la « masse d'air répandue sur la zone équatoriale et la masse comparative- « ment si faible qui environne le pôle; d'ailleurs, elle repose sur l'existence « d'un certain tirage équatorial, c'est-à-dire d'un certain mouvement « ascensionnel et continu de l'air à l'équateur auquel nous pourrons croire « quand on nous en apportera la preuve au moyen de quelque fait indé-

« niable, preuve que nous attendons encore. La théorie que je propose « repose sur des faits; je la crois plus satisfaisante et je la transmets à « votre jugement, en me bornant pour abréger mon exposé à ce qui con- « cerne l'hémisphère boréal.

« Les eaux chaudes de l'Atlantique équatorial, portées sans cesse vers « l'Ouest par l'effet de la rotation du globe, se divisent, comme on sait, en « deux branches fort inégales sur la pointe orientale de l'Amérique du « Sud; la plus importante longe les Guyanes, pénètre dans la mer des « Caraïbes et continuerait sa marche vers l'Ouest, sans la barrière que lui « oppose l'Amérique centrale. C'est là peut-être le cas de dire, en parodiant « un mot connu, que si l'Amérique centrale n'existait pas il faudrait l'in- « venter, car nous lui devons les avantages météorologiques dont jouit « l'Europe parmi les contrées de même latitude. Le courant, forcé de con- « tourner le golfe du Mexique et de traverser les Florides et les îles de Ba- « hama, les passes étroites de Bimini, acquiert une force d'impulsion suffi- « sante pour lui permettre de faire glisser ses eaux tièdes sur la surface de « l'Atlantique boréal, où il se divise en deux branches : l'une se dirige dans « la mer Glaciale, l'autre revient à son point de départ en côtoyant fort au « large l'Europe et l'Afrique, et complète ainsi un vaste circuit comprenant « cette région maritime, sans courant appréciable, couverte de plantes « marines désignée par Colomb sous le nom de *mar de hierba* et que « nous appelons *mer de Sargasse*. Jusqu'ici je n'avance rien qui ne soit « parfaitement connu des météorologistes; mais voici le point sur lequel « j'appelle votre attention. Si la surface de l'hémisphère était homogène, « il n'y aurait aucune raison pour que les courants d'air chaud marchant « vers les hautes latitudes et les courants d'air froid revenant à l'équateur « prissent un chemin plutôt qu'un autre; ils formeraient des bandes « ascendantes et descendantes juxtaposées, de même que nous voyons « dans un vase plein d'eau chauffé par en bas des filets ascendants et des- « cendants et juxtaposés sans ordre appréciable dans toute la masse du « liquide. Je sais bien que dans tous les livres de physique on peut con- « templer une petite figure devenue classique, où le mouvement ascendant « a lieu dans l'axe d'un ballon chauffé par une lampe à alcool, et les filets « descendants reviennent le long des parois, ce qui n'aurait lieu qu'à la « condition que le ballon fût immense par rapport à l'étendue de la source « de chaleur, mais ce qui ne se produit jamais quand les parois sont en- « veloppées de toutes parts par les gaz chauds qui se dégagent de la « flamme ou du réchaud. Mais si par une cause quelconque un côté de la « paroi du vase était échauffé d'avance et maintenu à une température « supérieure à celle de la paroi échauffée, les courants ascendants pren- « draient cette direction et les courants descendants couleraient le long « de la paroi la moins chaude. Le grand courant marin du Gulf-Stream

« joue ici le rôle de cette paroi échauffée, c'est lui qui va amorcer le cou-
« rant d'air chaud marchant vers les hautes latitudes et le déterminer à
« suivre ses eaux, qui, par leur forte chaleur spécifique, se maintiennent
« encore tièdes à des latitudes assez élevées; il maintient aussi la tempéra-
« ture de cet air qui sans lui se refroidirait promptement. Mais l'air lancé
« dans la direction du Gulf-Stream, et n'étant pas, comme lui, emprisonné
« par la barrière des continents, continue sa marche vers l'Est, condense
« en se refroidissant les vapeurs abondantes, qui sont comme un certificat
« d'origine, sous forme de pluies ou de neige, puis il s'infléchit vers le Sud-
« Est, ensuite vers le Sud, à travers l'Europe orientale, l'Asie Mineure,
« l'Égypte. Son mouvement accéléré par l'aspiration que produit la violente
« insolation des plaines sablonneuses de l'Afrique tropicale le porte de plus
« en plus vers l'Ouest, et il reparaît sur la côte occidentale d'Afrique sous
« le nom d'alizé; il complète ainsi un vaste circuit dans lequel le courant
« chaud et humide marchant vers le Nord, et le courant froid et sec redes-
« cendant vers le Sud ne sont pas juxtaposés, comme l'admettent certains
« météorologistes, mais circonscrivent un vaste espace d'air relativement
« calme ou sans courant bien déterminé et qu'on peut assimiler à une sorte
« de mer de Sargasse aérienne. Les preuves de l'existence de cette circula-
« tion sont nombreuses; un afflux constant d'air tiède et humide aborde
« l'Europe occidentale du Sud-Ouest au Nord-Ouest, à des latitudes va
« riables, tempère l'ardeur de ses étés, adoucit les rigueurs de l'hiver et lui
« assure ce climat égal, tempéré, humide et pluvieux dont l'Irlande et la
« Bretagne nous offrent le type le plus accentué. Parvenu sur les côtes de
« la presqu'île scandinave, il alimente les nombreux lacs de la Suède, de la
« Finlande et du N.-O. de la Russie; de là il se dirige vers le Sud, desséché,
« refroidi, présentant toutes les apparences d'un courant descendu des
« pôles, ce qui lui a valu le nom impropre de courant polaire que les mé-
« téorologistes lui ont imposé. Cet air, qui se réchauffe à mesure qu'il se
« rapproche des basses latitudes, s'éloigne de plus en plus de son point de
« saturation, forme ces courants secs d'entre N.-E. et N.-O., qui impriment
« à la Russie méridionale, à l'Anatolie, à l'Archipel et à l'Égypte les traits
« les plus caractérisés de leur climat; c'est encore ce courant presque con-
« stant qui assure la remonte du Nil par les embarcations à voiles, c'est
« lui qui, devenu N.-E. dans l'intérieur du continent africain, contribue
« pour une large part à la stérilité des déserts qu'il traverse, etc..... »

Tel est l'exposé que fait M. de Tastes de sa théorie sur la circulation atmosphérique, en prenant d'abord pour exemple la partie la mieux connue du globe : l'Atlantique septentrional, l'Europe et le nord de l'Afrique.

Nous allons exposer à notre tour ce qu'il nous semble résulter de centaines de mille d'observations que nous avons accumulées, relativement à cette grande question de la circulation atmosphérique du globe.

2° *De la circulation générale de l'atmosphère à la surface du globe.*

Retraçons d'abord brièvement le tableau de la circulation des vents d'été de l'Atlantique Nord, tel que nous l'avons déjà donné (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 24 avril 1876).

Il existe, avons-nous dit, quatre points principaux qui semblent être les clefs de la situation, à savoir : le golfe du Mexique et le Sahara, puis les Açores, et enfin la région maximum des calmes.

Le golfe du Mexique et le Sahara sont deux points de convergence des vents. En effet, qu'on suive le mouvement général des alizés du nord-est, soit du côté du Mexique, soit près de la côte d'Afrique ; qu'on suive également le mouvement des alizés du sud-est, soit du côté de l'Afrique, soit vers les Antilles, on trouvera toujours ces alizés se dirigeant les uns et les autres (en quelque endroit qu'on les considère) ou vers le Mexique ou vers le Sahara. Il y a donc continuité absolue du mouvement général des alizés, et, de plus, convergence de ces vents au Sahara et au golfe du Mexique.

De cette convergence ainsi définie résulte tout naturellement et presque forcément qu'au milieu de l'Atlantique se trouve une portion de calmes, à droite desquels les vents sont ouest et se dirigent vers l'Afrique, tandis qu'à gauche les vents sont est et vont aux Antilles. Ces calmes constituent ce que nous avons appelé la région maximum des calmes d'été.

Quant aux Açores, autour d'elles se dessine un immense tourbillon d'où s'échappent les vents d'ouest des latitudes élevées, et aussi cette grande gerbe des alizés qui, se courbant insensiblement, traverse l'Atlantique en formant sur sa route les alizés de nord-est.

Telle est la circulation générale des vents d'été dans l'Atlantique Nord. Qu'à cette circulation générale on superpose maintenant par la pensée les *tourbillons* des latitudes moyennes, se dirigeant tous de l'ouest à l'est, ceux-ci traversant l'Atlantique, ceux-là partis de l'Amérique et venant s'éteindre sur l'Océan, d'autres enfin naissant sur l'Atlantique pour aborder ensuite les côtes d'Europe, et l'on aura certainement l'idée la plus exacte qu'on puisse se faire aujourd'hui de la circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique septentrional.

Il y a un point très-important à signaler dans ce tableau de la circulation générale des vents d'été de l'Atlantique Nord :

Le mouvement de rotation autour des Açores n'est pas celui d'un *circuit;* ce mouvement est une rotation en *spirale*, c'est-à-dire que non-seulement les vents tournent autour des Açores, mais qu'ils tournent autour d'elles en s'en éloignant de tous les côtés. Or, si les vents s'éloignent ainsi de tous les côtés d'un point quelconque situé sur la surface du globe, soit en tournant, soit directement, qu'en résulte-t-il? Il en résulte qu'en ce point, du haut des parties supérieures de l'atmosphère, descend la masse d'air qui alimente tous les vents environnants. Cette conclusion est nécessaire, et elle subsiste, abstraction faite de toute idée de pression barométrique.

Ainsi donc, en été, il existe au milieu de l'Atlantique Nord, près des Açores, une région où l'air descend des parties supérieures pour venir alimenter tous les vents, lesquels, sous l'influence de forces dont nous nous occuperons plus tard, prennent la direction des alizés, des vents d'ouest et des autres, et forment finalement

le tableau que nous avons donné de la circulation des vents d'été de l'Atlantique Nord.

Sortons maintenant, ne serait-ce qu'un instant, du domaine des faits pour entrer dans celui des hypothèses; élargissons le cadre, enveloppons d'un seul coup d'œil toute la surface terrestre, et supposons : non-seulement qu'il existe sur mer ou sur terre plusieurs points analogues à celui des Açores, mais encore que l'on puisse prouver directement un jour qu'il existe aussi certains points du globe vers lesquels les vents *convergent* de toutes les directions, soit en tournant, soit directement. Qu'en résulterait-il pour ces derniers points? Il en résulterait nécessairement qu'en ces points, contrairement à ce qui se passe aux Açores, l'air, au lieu de descendre, s'élèverait dans l'atmosphère.

Or, c'est précisément en quoi consiste, selon nous, toute l'économie du système de la circulation atmosphérique. Il doit exister sur la surface du globe cinq ou six points, qu'il s'agit de déterminer, se déplaçant avec les saisons (en été, l'un d'eux se trouve probablement sur le plateau d'Asie), où l'amosphère s'élève dans les parties supérieures, en attirant à elle tout l'air des parties inférieures, air qui, dans son mouvement, constitue les *vents*. Puis, des parties supérieures, cet air redescend à la surface, en des points tels que celui des Açores, pour aller ensuite converger vers les points où l'atmosphère s'élève.

Tel serait le tableau gigantesque de la circulation atmosphérique... Mais, il faut bien le dire, ce tableau si simple et si grandiose, qui est d'accord, il est vrai, avec des centaines de mille d'observations, n'est encore que l'expression d'une conviction hypothétique; et de ces sortes de convictions, quelque fondées qu'elles puissent paraître au premier abord, il faut savoir se défier, surtout en météorologie, où (témoin la question des cyclones, des tornades et des trombes) les plus savants semblent parfois si convaincus de choses absolument contraires.

3° *De quelques questions relatives à l'état actuel et à l'avenir de cette grande question de la circulation atmosphérique à la surface du globe.*

Certains météorologistes français et étrangers nous ont écrit pour nous dire que ce que nous avançons sur la circulation atmospérique du globe est en contradiction avec leurs idées; quelques-uns prétendent, par exemple, que dans l'Atlantique Nord le courant polaire suit les côtes d'Europe et d'Afrique, arrive aux calmes équatoriaux, où il monte dans l'atmosphère, pour retomber sous forme de vents de S. et de S.-O. à la surface entre 35 et 70 longitude ouest par 30 environ de latitude nord; que par conséquent la rotation autour des Açores telle que nous l'avons indiquée n'existe pas, etc., etc. Nous ne pouvons mieux répondre à ces savants correspondants, qu'en leur disant : que nos cartes de l'Atlantique sont déjà publiées, que nos observations d'été et d'hiver le sont dans ce volume, et que chacun peut se servir des unes et des autres pour soutenir ce qu'il croit être la vérité.

D'autres météorologistes, au contraire, nous écrivent que nous ne faisons que *confirmer* et *préciser* des idées qu'ils ont déjà émises sur les calmes de l'équateur, etc., etc. C'est peut-être aller un peu loin. Mais, quand bien même cela serait, nous ne saurions que nous féliciter de notre travail, même au point de vue théorique; car, ainsi que nous le disent eux-mêmes la plupart de ceux dont nous parlons, ce n'est pas rien en météorologie que de venir, à l'aide de centaines de mille d'observations, *confirmer* ou *préciser* des idées déjà émises, et en susciter d'autres par une étude toute nouvelle de la répartition de l'intensité des vents sur la surface des mers.

Celui-là, par exemple, rendra une véritable service à la science qui, sans émettre une idée nouvelle, viendra à l'aide de nombreuses observations *confirmer* une des trois idées suivantes :

1° Dans les trombes, tornades, cyclones, etc., il y a aspiration de bas en haut sur toute la longueur.

2° Dans les trombes, tornades, cyclones, etc., il y a mouvement descendant sur toute la longueur.

3° Dans les trombes, tornades, cyclones, etc., il y a aspiration en bas et mouvement descendant en haut.

Car ces trois idées ont cours; et, chose à noter, elles ont cours bien avant que l'observation directe ait seulement prouvé que les cyclones, tornades ordinaires, tornades sèches, trombes marines, etc., soient un seul et même phénomène météorologique. Ce qu'il faudrait d'abord démontrer?

Les deux axiomes météorologiques qui, au fond, servent de base à tout ce que nous avons avancé sur la circulation atmosphérique du globe sont les suivants :

1° Si les vents *convergent*, soit en tournant, soit directement, vers un point quelconque du globe, c'est qu'il existe en ce point un mouvement ascensionnel de l'atmosphère.

2° Si les vents *divergent*, soit en tournant, soit directement, d'un point quelconque du globe, c'est qu'il existe en ce point un mouvement descendant de l'atmosphère.

Et il est à remarquer : que tout ce que nous avons dit est la conclusion immédiate et directe d'observations de vents, qu'il n'est nullement question dans notre discours de la hauteur barométrique dont on fait quelquefois un étrange abus, ni de cette fameuse loi de Buys-Ballot, qui s'adapte si merveilleusement à l'étude des grands tourbillons des latitudes moyennes, mais dont les météorologistes du nord ont le tort, selon nous, de vouloir faire presque exclusivement la pierre fondamentale de toute la météorologie moderne.

La loi de Buys-Ballot, disons nous, s'adapte merveilleusement à l'étude des tourbillons des latitudes moyennes; pour s'en convaincre, il suffit de jeter les yeux sur les admirables *cartes synoptiques* de M. Hoffmeyer. Mais d'un autre côté, il ne faut pourtant pas oublier que cette loi de Buys-Ballot n'est et ne sera jamais

qu'une relation entre deux *effets*, car : la hauteur barométrique n'est qu'un *effet* de la *circulation générale de l'atmosphère*, laquelle a elle-même plusieurs *causes* dont la principale paraît être la distribution de la chaleur sur la surface du globe. Et c'est pourquoi encore : la distribution de la chaleur sur la surface du globe, à différentes époques de l'année, sera toujours, au point de vue de la circulation générale de l'atmosphère, une question autrement fondamentale que celle de la répartition de la pression barométrique.

Il y a déjà longtemps que nous répondons à ceux de nos camarades qui veulent bien nous interroger : que la température étant une *cause* principale de la circulation, il est plus important de considérer la position relative des continents et des mers, que la forme de la terre à laquelle Maury donnait une prépondérance capitale. Et pour mieux faire saisir notre idée, nous dirons : que si toute l'Afrique méridionale et l'Amérique méridionale se trouvaient transportées dans la partie septentrionale de l'Atlantique et de l'Océan Pacifique, la surface du globe serait alors dans des conditions telles, que, toutes choses restant égales d'ailleurs, il est à présumer que les alizés de N.-E. disparaîtraient pendant six mois de la surface du globe.

Lorsqu'on envisage, en effet, la circulation atmosphérique sur l'enveloppe terrestre tout entière, voici deux principes généraux qui se dégagent de l'ensemble des phénomènes qu'on a sous les yeux.

Quelle que soit l'époque de l'année qu'on considère :

1° Quand une grande surface continentale représente un *maximum* de chaleur par rapport à l'Océan voisin, — les vents se dirigent de cet Océan vers la terre.

2° Quand une grande surface continentale représente un *minimum* de chaleur, par rapport à l'Océan voisin, — les vents se dirigent, au contraire, de la terre vers l'Océan.

Exemples : en Asie il y a *maximum* de chaleur en été, alors

mousson de S.-O.; en Afrique, il y a toujours un *maximum* de chaleur, et toujours les vents affluent de la mer vers ce *maximum*.

Une grande partie des vents généraux alizés ou autres qui couvrent la surface des mers ne sont pour ainsi dire que l'application de ces deux principes joints à l'influence de la rotation de la terre; influence qui se manifeste quelquefois par des effets divers, suivant qu'elle *favorise* ou *contrarie* la marche générale des vents, qui, eux, comme nous l'avons dit, tendent toujours à se diriger vers les *maxima* de température.

Telles sont les quelques considérations générales que nous permet l'ensemble de nos observations.

Mais on aurait tort de donner à ces considérations plus de précision qu'elles n'en comportent, et de croire par exemple, comme l'avancent quelquefois certains météorologistes, que dans un hémisphère quelconque, les vents changent à peu près cap pour cap pendant l'année sur la ligne générale des côtes. Sans doute, on peut bien dire d'une façon toute générale que les vents vont de la terre à la mer en hiver, parce qu'en hiver la terre est plus froide que la mer, et qu'ils vont de la mer à la terre en été, parce qu'en été la mer est moins chaude que la terre; mais il ne faut pas oublier que le mouvement d'ensemble de la circulation atmosphérique est très-complexe; et finalement si l'on jette les yeux sur les côtes orientales de l'Amérique du Nord, par exemple, on verra qu'il n'y a réellement qu'entre certaines latitudes que les vents se dirigent franchement de la terre vers la mer en hiver, et de la mer vers la terre en été.

Du reste, il faut bien le dire, quand, au sujet de cette grande question de circulation générale de l'atmosphère à la surface du globe, on veut entrer dans des considérations générales, on manque forcément, quoi qu'on fasse, de précision. Et cela parce que la météorologie générale n'a pas à sa disposition l'outil qui lui est nécessaire, absolument indispensable, et que tous les efforts

de ceux qui s'intéressent au progrès de la météorologie devraient tendre à lui donner.

Cet outil, plusieurs l'ont en quelque sorte ébauché. Mais il ne dépend pas d'eux ni de tous les météorologistes rassemblés de le perfectionner.

Enfin, qu'on nous permette de dire ici franchement toute notre pensée : la véritable route à suivre, pour arriver au but, dans cette magnifique question de la circulation générale de l'atmosphère, n'a pas été nettement indiquée; et cette route est, selon nous, celle qui conduit au nouveau système de cartes dont nous avons déjà dit un mot au Congrès international de géographie, sur lequel nous demandons la permission d'insister encore en terminant, et que nous appellerons dorénavant les *cartes nautiques simultanées*.

Cartes nautiques simultanées.

Au fond, de quoi s'agit-il dans cette question des *cartes nautiques simultanées?*

Il s'agit, dans cette question des *cartes nautiques simultanées*, d'appliquer les observations maritimes à la météorologie dynamique, comme autrefois Maury les appliqua à la météorologie statique.

En météorologie statique, on n'a pour ainsi dire rien su de la distribution générale des vents, tant qu'on n'a pas considéré les observations maritimes. En météorologie dynamique, on ne saura rien ou presque rien de la circulation générale de l'atmosphère à la surface entière du globe, tant qu'on ne considérera que des observations terrestres; car ces dernières, fussent-elles étendues à la surface entière des continents, dont elles n'occupent peut-être pas aujourd'hui la dixième partie, ne couvriraient qu'un tiers de la surface du globe; et il faudrait encore ajouter

que lorsqu'il s'agit des vents, ces mêmes observations terrestres sont toujours entachées d'erreur inévitables par rapport à la circulation générale, et cela à cause des vallées, des collines, des montagnes, etc..... et de toutes les influences locales.

C'est donc vers la mer qu'il faut de nouveau tourner les regards. Et l'on conclura alors à la nécessité de ce nouveau système de cartes que nous appelons les *cartes nautiques simultanées*, que rien, absolument rien ne pourra remplacer en météorologie, et qu'il ne faut pas confondre avec les *cartes synoptiques* existantes, bien qu'elles aient avec elles plus d'un point commun.

Les *cartes de moyennes* donnent en marine le *vent probable*, c'est-à-dire l'élément principal dont le marin a besoin pour tracer sa route. Et à ce point de vue on peut dire qu'elles valent toutes les cartes qu'on pourrait imaginer. Mais les *cartes de moyennes* sont, comme on le sait, complétement impuissantes à résoudre un grand nombre de problèmes de la météorologie des vents.

D'un autre côté, les *cartes synoptiques* ont déjà détruit bien des erreurs, et sont encore appelées à rendre de grands services, par l'étude si importante qu'elles font des tourbillons des latitudes moyennes. Mais on ne peut se dissimuler non plus que la valeur des *cartes synoptiques*, au point de vue de la circulation générale de l'atmosphère, est encore très-restreinte, à cause même des documents dont elles disposent, et de la surface limitée sur laquelle elles opèrent.

Qu'on suppose les plus grands météorologistes réunis à un observatoire quelconque, et qu'on admette même (ce qui matériellement serait déjà difficile) qu'ils soient mis en rapport par des fils télégraphiques avec tous les observateurs d'Europe et d'Amérique; que pourraient-ils faire? — Ils pourraient installer un service admirable d'avertissements au port, des services de météorologie agricole en maints endroits, comme ceux que l'observatoire de Paris commence à établir en France, et certes rendre ainsi la science éminemment profitable à leur pays. Mais, pour la

question de la circulation générale de l'atmosphère à la surface du globe, question qui domine toutes les autres en météorologie, il faut bien reconnaître qu'ils ne pourraient rien ou presque rien.

Tant il est vrai, et c'est là le point capital, que le progrès de cette grande question de la circulation générale de l'atmosphère dépend bien moins pour le moment de tous les météorologistes réunis, que des huit ou dix hommes éminents qui ont entre les mains les destinées des marines de l'Europe et de l'Amérique.

En effet, que les Ministres de toutes les marines décrètent en meme temps cet ordre si simple, dont l'exécution serait elle-même si facile :

« A bord de tous les bâtiments, pendant quinze jours et de six en six « heures, à partir de *midi de Paris*, le 1er août 1877 par exemple, tous les « commandants, en quelque endroit qu'ils se trouvent, inscriront ou fe- « ront inscrire sous leur responsabilité sur une feuille de papier séparée : « les coordonnées terrestres de leur position, le jour et l'heure correspon- « dants, la direction et la force du vent, la hauteur barométrique, la hau- « teur du thermomètre, etc..... et remettront au bout de ces quinze jours, au « premier paquebot qu'ils rencontreront, les 60 feuilles d'observations ainsi « obtenues, sous pli cacheté à l'adresse du Ministre, qui les dirigera immé- « diatement sur l'Observatoire de Paris, ou sur tel autre désigné *ad hoc*. »

Qu'en résulterait-il ?

Il en résulterait qu'à l'Observatoire, où seraient réunies toutes les feuilles d'observation : sur 60 cartes (mappemondes hydrographiques) préparées d'avance, sur lesquelles on aurait déjà indiqué les observations faites à terre, on pourrait en quelques jours relever les observations de tous les commandants de toutes les marines, et obtenir de la sorte, pour ainsi dire sans frais, 60 *cartes simultanées*, sur lesquelles on verrait enfin, ce qu'il n'a jamais été donné de voir à aucun météorologiste jusqu'ici, comment se fait à un instant donné la circulation atmosphérique à la surface du globe ; sur lesquelles on comprendrait peut-être tout de suite le grand phénomène des calmes équatoriaux, etc..... et qui, à coup

sûr, pour cette immense question de la circulation générale de l'atmosphère, vaudraient toutes les *cartes de moyennes*, toutes les *cartes synoptiques* et même tous les livres déjà faits.

On voit donc bien la nécessité absolue des *cartes nautiques simultanées*, telles que nous venons de les définir, et à l'apparition desquelles s'intéresseront sans doute tous ceux qui ont à cœur le progrès des sciences météorologiques.

DEUXIÈME PARTIE.

200000 OBSERVATIONS

SUR LA DIRECTION ET L'INTENSITÉ

DES VENTS D'ÉTÉ ET D'HIVER

DE L'ATLANTIQUE NORD

Tableaux d'observations.

Tout ce que nous avons dit jusqu'ici de la circulation atmosphérique de l'Atlantique Nord a pour base principale les 200 000 observations dont nous allons maintenant nous occuper, et que nous avons réunies en 80 tableaux, dont 40 appartiennent aux vents d'*été* et 40 aux vents d'*hiver* de ce bassin océanique.

Des milliers d'observations ainsi classées, valent peut-être mieux encore, à certain point de vue, que les idées théoriques qu'on peut émettre aujourd'hui sur les grands phénomènes de la météorologie. Les idées, les hypothèses, les théories peuvent disparaître; les observations restent. Maury, dont les conceptions avaient au moins le mérite d'être toujours aussi vastes que les questions qu'il étudiait, a pu se tromper souvent dans la théorie qu'il a laissée de la circulation atmosphérique; mais les centaines de mille d'observations qu'il a publiées

sont encore maintenant une mine à laquelle chacun peut puiser tous les jours.

Les *observations* et les *cartes* qu'on peut tirer des observations mêmes, tels sont les éléments les plus sérieux de tout travail météorologique actuel. Et d'autre part, les idées, les hypothèses et les théories ne devraient être admises que lorsqu'elles ont comme point d'appui des milliers et quelquefois même des centaines de mille d'observations.

A ce point de vue, les tableaux qui vont suivre sont peut-être la partie la plus importante de ce petit livre. Plus d'un météorologiste et d'un marin les consultera certainement, qui cherchera à se faire une idée exacte de ce que peuvent être, pendant les saisons extrêmes, la direction et l'intensité des vents en un point de l'Atlantique Nord. Nous-même espérons bien tirer encore de ces tableaux, et de tous ceux que nous possédons en outre, quelques notions nouvelles capables de servir aux progrès de la météorologie.

Nous nous bornerons à indiquer ici comment ils ont été construits, et par conséquent comment il faut les lire.

On sait que le dépouillement général que nous avons entrepris en 1869 est *mensuel* et par 5° ou 1°. Ce dépouillement une fois fait, nous avons réuni par *trimestre et* 5° toutes nos observations; et nous avons obtenu ainsi, rien que pour l'Atlantique Nord, 4 séries de tableaux comprenant 460 000 observations de direction et d'intensité.

1re série. — Janvier, février, mars.
2e série. — Avril, mai, juin.
3e série. — Juillet, août, septembre.
4e série. — Octobre, novembre, décembre.

C'est la 1re série et la 3e série, c'est-à-dire la série d'*hiver* et la série d'*été* que nous publions aujourd'hui, en commençant par la série des vents d'*été*, la plus importante à nos yeux.

La série des vents d'été commence page 95 et se termine

page 136; celle des vents d'hiver commence page 137 et finit page 178. Du reste, il n'y a pas de confusion possible entre les tableaux des deux séries, puisque, en tête de chaque tableau se trouve indiquée la saison à laquelle il appartient.

Nous avons dit plus haut que pour faire notre dépouillement général, nous avions d'abord divisé par 10°, ensuite par 5° la surface des mers où l'on navigue, à partir de l'équateur et du méridien 2°. Une mappemonde hydrographique ainsi divisée constituait ce que nous avons appelé notre damier de dépouillement.

Or on trouvera, Pl. I, la portion de ce damier de dépouillement relative à l'Atlantique Nord.

Cela posé, voici comment se fera la lecture des tableaux :

Lecture des tableaux d'observations.

Si l'on jette les yeux sur la carte de la Pl. I, on voit que la surface de l'Atlantique Nord y est divisée en carrés de 10°, dont chacun porte un numéro.

Ce numéro a une grande importance, car il correspond toujours à l'un de ceux qui sont inscrits en gros caractères en tête des tableaux d'observations.

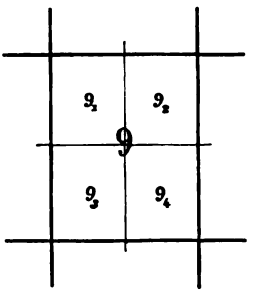
Comme tous les tableaux d'observations ont été dressés de la même façon, il suffit évidemment d'en savoir lire un, pour les savoir lire tous.

Prenons donc comme exemple le tableau des vents d'été intitulé carré n° 9 (page 105); et ce que nous dirons de ce carré 9 s'appliquera à tous les carrés, quels que soient leurs numéros.

1° Voici d'abord à quelle surface de l'Atlantique Nord s'adressent les observations contenues dans le tableau intitulé carré n° 9 que nous considérons :

Toutes les observations contenues dans le tableau carré n° 9 des vents d'été sont relatives aux vents qui soufflent pendant l'été sur la surface de l'Océan comprise dans le carré 9 de dix degrés de côté de la Pl. I.

2° Il convient ensuite de remarquer que sur la Pl. I, chaque carré de 10° est divisé en quatre carrés de 5°, que le carré 9 se trouve ainsi divisé en quatre carrés de 5° que nous pouvons représenter par 9_1, 9_2, 9_3, 9_4, le premier étant en haut à gauche, le deuxième en haut à droite, le troisième en bas et à gauche, le quatrième en bas et à droite, comme dans la figure ci-dessous :



Voici maintenant comment, dans le tableau d'observations intitulé carré 9 qui nous occupe, on peut trouver les observations relatives au carré de 5°, 9_1, puis celles du carré de 5°, 9_2, ensuite celles du carré de 5°, 9_3, enfin celles du carré de 5°, 9_4 :

Les observations du tableau intitulé carré n° 9 sont classées dans sept colonnes verticales : VENTS FRAIS, FORTES BRISES, JOLIES BRISES, PETITES BRISES, LÉGÈRES BRISES, CALMES *et* TOTAUX. *Or chacune de ces sept colonnes est divisée en* QUATRE *subdivisions dont la* PREMIÈRE *à partir de la gauche, dans chaque colonne, contient les observations relatives au carré de* 5°, 9_1 ; *la* SECONDE, *les observations relatives au carré de* 5°, 9_2 ; *la* TROISIÈME, *les observations relatives au carré de* 5°, 9_3, *et la* QUATRIÈME *les observations relatives au carré de* 5°, 9_4.

Ainsi, les nombres 14, 7, 6, 9, 16, 11, 14, etc., qu'on voit dans la quatrième subdivision de la colonne JOLIE BRISE, appartiennent au carré 9_4; les nombres 6, 5, 8, 5, 6, 5, 7, 8, etc., qu'on voit dans la troisième subdivision, appartiennent au carré 9_3, etc.; les nombres 1, 2, 2, 1, 2, 2, 1 de la première subdivision de la colonne des LÉGÈRES BRISES appartiennent au carré 9_1, etc., et ainsi de suite.

Le même tableau montre que parmi toutes les observations de calmes recueillies dans le carré ⑨ tout entier, il s'en est trouvé : 8 dans le carré 9_1, 3 dans le carré 9_2, 26 dans le carré 9_3, 20 dans le carré 9_4.

Prenons encore la ligne horizontale OUEST-NORD-OUEST, et voyons ce qu'elle indique.

Elle indique :

1° Que dans le carré 9_1 on a recueilli : 1 observation de VENTS FRAIS d'O.-N.-O.; 7 observations de FORTES BRISES d'O.-N.-O.; 2 observations de JOLIES BRISES d'O.-N.-O.; 4 de PETITES BRISES d'O.-N.-O.; 2 de LÉGÈRES BRISES d'O.-N.-O.; en tout, 16 observations d'O.-N.-O.;

2° Que dans le carré 9_2 on a recueilli : 1 observation de VENTS FRAIS d'O.-N.-O.; 2 observations de FORTES BRISES d'O.-N.-O.; 3 de JOLIES BRISES d'O.-N.-O.; 3 de PETITES BRISES d'O.-N.-O.; 1 LÉGÈRE BRISE d'O.-N.-O.; en tout, 10 observations d'O.-N.-O.;

3° Que dans le carré 9_3 on a recueilli : 2 observations de VENTS FRAIS d'O.-N.-O.; 6 observations de FORTES BRISES d'O.-N.-O.; 7 de JOLIES BRISES d'O.-N.-O.; 1 de PETITES BRISES d'O.-N.-O.; 1 de LÉGÈRES BRISES d'O.-N.-O.; en tout, 17 observations d'O.-N.-O.;

4° Que dans le carré 9_4 on a recueilli : 1 observation de VENTS FRAIS d'O.-N.-O.; 10 observations de FORTES BRISES d'O.-N.-O.; 4 de JOLIES BRISES d'O.-N.-O.; 12 de PETITES BRISES d'O.-N.-O.; 7 de LÉGÈRES BRISES d'O.-N.-O.; en tout, 34 observations d'O.-N.-O.

Et ainsi de suite par toutes les lignes horizontales.

Le même tableau prouve enfin que :

La somme totale des observations de direction (calmes compris) contenues dans le carré ● est de 1267; et comme la somme totale des observations d'intensité (calmes compris) est évidemment la même, il s'ensuit que : pour avoir le *total général des observations de direction d'intensité et de calmes* contenues dans le carré ● tout entier, il suffit de doubler le nombre 1267 et de retrancher une fois la somme des calmes du résultat :

$$2 \times 1267 - (8 + 3 + 26 + 20) = 2477.$$

Donc : le total général des observations contenues dans le carré ● est 2477.

On lira de cette façon tous les tableaux d'observations.

Et il résulte bien de tout ce que nous venons de dire que les observations que nous publions aujourd'hui sont classées par 5° et non par 10° comme on pourrait le croire si l'on venait à jeter un coup d'œil trop superficiel sur la Pl. I.

Usage des tableaux d'observation.

L'usage qu'on peut faire des tableaux d'observation que nous publions est pour ainsi dire évident.

Ils donnent d'abord très-facilement la *direction probable*, l'*intensité probable*, la *direction moyenne* et l'*intensité moyenne* des vents; quatre éléments dont la connaissance est pour ainsi dire indispensable à la météorologie des vents, et dont deux n'avaient pas été donnés jusqu'ici.

Chaque météorologiste pourra combiner comme il l'entendra les observations relatives à ces quatre éléments pour en tirer telle conclusion qui lui conviendra.

Nous-même avons déjà construit, à l'aide de ces tableaux, des cartes de direction et d'intensité probables qui sont entre les mains de tous ceux qui navigent; et nous sommes encore en

train de construire, avec leur aide, des cartes de la répartition de l'intensité moyenne des vents à la surface du globe.

Nous aurons donc l'occasion de revenir plus d'une fois dans le cours de nos écrits sur les centaines de tableaux d'observations que nous possédons, et dont ceux qui sont ici ne représentent qu'une petite partie, celle qui a rapport à la circulation atmosphérique d'été et d'hiver de l'Atlantique Nord.

Pour le moment nous nous bornerons, en terminant, à indiquer en deux mots comment ces tableaux peuvent permettre, par exemple, de rectifier la formule de Lambert si employée aujourd'hui en météorologie.

Rappelons d'abord le rapport qui existe entre les indications données en langage ordinaire et la vitesse du vent :

Indication du langage ordinaire.	Vitesse du vent par seconde.
Calme.	0 mètre
Légère brise.	2 mètres
Petite brise.	4
Jolie brise.	7
Forte brise.	12
Vent frais.	18

La formule de Lambert peut s'écrire :

$$\begin{cases} \operatorname{tang}\varphi = \dfrac{a_1 \sin\theta_1 + a_2 \sin\theta_2 + a_3 \sin\theta_3 + \ldots\ldots + a_n \sin\theta_n}{a_1 \cos\theta_1 + a_2 \cos\theta_2 + a_3 \cos\theta_3 + \ldots\ldots + a_n \cos\theta_n} = \dfrac{A}{B}, \\ R = \sqrt{A^2 + B^2}, \end{cases}$$

dans laquelle : φ représente l'angle de la *direction moyenne* avec le méridien ; a_1, a_2, a_3, a_4,..... a_n le nombre d'observations recueillies suivant les 16 rhumbs du vent N, NNE, NE, ENE, etc. ; θ_1, θ_2, θ_3, θ_4,..... θ_n les angles des 16 rhumbs avec le méridien ; et R la *résultante* suivant la *direction moyenne*.

La démonstration de cette formule est trop connue pour que nous ayons besoin d'y revenir.

Mais chacun sait que le côté faible de cette formule est de considérer la force du vent comme étant constante.

Grâce aux tableaux qui sont ici, on pourra maintenant introduire dans la formule de Lambert la vitesse du vent correspondante à chaque observation ou tout au moins la *vitesse moyenne* du vent correspondante à chaque rhumb de vent.

Soient v_1, v_2, v_3,.... v_n les *vitesses moyennes* correspondantes aux observations a_1, a_2, a_3,..... a_n, la formule deviendra :

$$\begin{cases} \operatorname{tang} \varphi_1 = \dfrac{a_1 v_1 \sin \theta_1 + a_2 v_2 \sin \theta_2 + \ldots\ldots + a_n v_n \sin \theta_n}{a_1 v_1 \cos \theta_1 + a_2 v_2 \cos \theta_2 + \ldots\ldots + a_n v_n \cos \theta_n} = \dfrac{A_1}{B_2}, \\ R_1 = \sqrt{A_1^2 + B_2^1}, \end{cases}$$

laquelle sera préférable à celle qu'on emploie ordinairement.

Et nous répétons qu'on pourra encore améliorer cette dernière formule, en y introduisant, si l'on veut, non plus seulement l'*intensité moyenne*, mais l'intensité réelle correspondante à chaque observation, élément qu'on trouvera dans les tableaux ci-joints.

Nombre exact des observations contenues dans les tableaux.

Numéros des carrés.	Vents d'été.	Vents d'hiver.
1	284	128
2	150	118
3	106	70
4	151	90
5	1751	56
A reporter. . .	2442	462

Numéros des carrés.		Vents d'été.		Vents d'hiver.
	Report.	2 442	. . . . .	462
6	. . . . .	13 560	. . . . .	9 394
7	. . . . .	8 313	. . . . .	7 790
8	. . . . .	4 286	. . . . .	2 122
9	. . . . .	2 477	. . . . .	790
10	. . . . .	1 284	. . . . .	250
11	. . . . .	4 740	. . . . .	118
12	. . . . .	1 324	. . . . .	173
26	. . . . .	6 138	. . . . .	5 372
27	. . . . .	7 806	. . . . .	8 664
28	. . . . .	2 514	. . . . .	3 106
29	. . . . .	3 159	. . . . .	2 993
30	. . . . .	2 324	. . . . .	2 336
31	. . . . .	2 204	. . . . .	1 835
32	. . . . .	1 401	. . . . .	1 302
33	. . . . .	1 671	. . . . .	1 359
48	. . . . .	2 952	. . . . .	4 011
49	. . . . .	2 767	. . . . .	3 774
50	. . . . .	2 514	. . . . .	2 408
51	. . . . .	683	. . . . .	887
52	. . . . .	1 366	. . . . .	1 959
53	. . . . .	2 581	. . . . .	2 497
54	. . . . .	1 510	. . . . .	1 980
75	. . . . .	4 560	. . . . .	6 880
76	. . . . .	3 920	. . . . .	3 205
77	. . . . .	1 429	. . . . .	2 688
78	. . . . .	1 223	. . . . .	1 885
79	. . . . .	2 194	. . . . .	3 670
80	. . . . .	5 552	. . . . .	10 497
105	. . . . .	4 138	. . . . .	7 101
106	. . . . .	2 872	. . . . .	4 417
107	. . . . .	4 780	. . . . .	7 706
	A reporter.	110 684	. . . . .	113 631

Numéros des carrés.		Vents d'été.		Vents d'hiver.
	Report.	110 684	. . . . .	113 631
108	. . . . .	3 169	. . . . .	3 485
109	. . . . .	579	. . . . .	714
110	. . . . .	975	. . . . .	1 333
111	. . . . .	2 247	. . . . .	3 018
	TOTAL. . . .	117 654	. . . . .	122 181

$$117\,654 + 122\,181 = 239\,835.$$

Ainsi : LE NOMBRE EXACT DE TOUTES LES OBSERVATIONS CONTENUES DANS LES TABLEAUX EST DE

239 835 OBSERVATIONS.

VENTS D'ÉTÉ

(Voir pour la lecture des tableaux d'observations pages 87 et suivantes.)

CARRE N° _•

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.			1																								1	
Nord-Nord-Est.																1												1
Nord-Est.																												
Est-Nord-Est.												1																1
EST.												1		2												2		1
Est-Sud-Est.							3				1																4	
Sud-Est.											2	1				1				2							2	4
Sud-Sud-Est.								1			1			1		2			1							1	2	3
SUD.	1						2		2	1	1			1	1					1					3	2	4	1
Sud-Sud-Ouest.		2					1	2		5	3	3		2												9	4	5
Sud Ouest.		2					4	6		5		2				1		1								8	4	9
Ouest-Sud-Ouest.		1		1				2					1	3				1		1					1	5		4
OUEST.				2	1	1	2	3		1	1	1	2	2		1		1							3	5	3	7
Ouest-Nord-Ouest.		1	1	1				1	1		1	1		3	2		2								3	4	4	3
Nord-Ouest.	1	2	1	1		4	2				2			2											1	8	5	1
Nord-Nord-Ouest.		2						1	1	1	3	1			1		1								2	3	4	2
Calmes.																					1	4		1	1	4		1
TOTAUX:	2	10	3	5	1	5	14	16	4	13	15	11	3	16	4	6	3	3	1	4	1	4		1	14	51	37	43

145

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **284**

CARRÉ N° 2.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.											1																1	
Nord-Nord-Est.																												
Nord-Est.															1				1								2	
Est-Nord-Est																			1	2							1	2
EST.									1																1			
Est-Sud-Est.															3					2								5
Sud-Est.							1				1				2													4
Sud-Sud-Est.										4					2				1							4	1	2
SUD.									1											1					1			1
Sud-Sud-Ouest.							3				2	1															2	4
Sud-Ouest.											1	1			2	3				1							3	5
Ouest-Sud-Ouest.							4	1				4			2	2									1		2	10
OUEST.												1			3	1				1							3	3
Ouest-Nord-Ouest.							1				1				1	2											2	3
Nord-Ouest.							1					1				1												3
Nord-Nord-Ouest.						4					2	1								1							6	2
Calmes.																								2				2
TOTAUX :						4	10	3	4	7	10			9	16				3	8				2	3	4	23	46

76

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 150

CARRÉ N° 3.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.												1																1
Nord-Nord-Est.																												
Nord-Est.																												
Est-Nord-Est.																												
EST.					1																				1			
Est-Sud-Est.																												
Sud-Est.					1							1													1			1
Sud-Sud-Est.					1						1														1		1	
SUD.					5		2	1			1	1			2										5		5	2
Sud-Sud-Ouest.												1																1
Sud-Ouest.											1	1			1												2	1
Ouest-Sud-Ouest.	1				3		2				2				4				1						4		9	
OUEST.					3	1						2			1				1	1					3	1	2	3
Ouest-Nord-Ouest.															3												3	
Nord-Ouest.					1							1				1									1			2
Nord-Nord-Ouest.								1				1				1												3
Calmes.																												
TOTAUX :	1				15	1	4	2			5	9			11	2			2	1					16	1	22	14

53

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 106

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 4.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.															1				1								2	
Nord-Nord-Est.											2																2	
Nord-Est.																												
Est-Nord-Est.											1																1	
EST.							2													1							2	1
Est-Sud-Est.																2												2
Sud-Est.								1											1								1	1
Sud-Sud-Est.						2			3	1	2								2	1					3	3	4	1
SUD.							1	1		1	4	2							3							1	8	3
Sud-Sud-Ouest.				1			2	6				4				1				1							2	13
Sud-Ouest.								2																				2
Ouest-Sud-Ouest.							1				2	1								1							3	2
OUEST.							1	1			3	1			1												5	2
Ouest-Nord-Ouest.							1	1				1															1	2
Nord-Ouest.											3				1												4	
Nord-Nord-Ouest.											2								2								4	
Calmes.																							1				1	
TOTAUX :				1		2	8	12	3	2	19	9			3	3			9	4			1		3	4	40	29

76

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 151

CARRÉ N° 5.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.			1				3				13	6			13	2			5	1							35	9
Nord-Nord-Est.			4				3	2			5	4			13	1			5								30	7
Nord-Est.			1				2				9				20	6			8								40	6
Est-Nord-Est.											17	1			9				4	2							30	3
EST.			1				2	2			9	2			10	1			8	2							30	7
Est-Sud-Est.							1	1			5	3		2	8	1		1	4	3						3	18	8
Sud-Est.					3		4	3			8	8			9	3			6	2					3		27	16
Sud-Sud-Est.							4	4			6	4			16	3			5	2							31	13
SUD.			2	4			10	7			37	13			22	3	2		17	4					2		88	31
Sud-Sud-Ouest.			4	3			13	6			29	12			17	10			10	7							73	38
Sud-Ouest.			2				13	2			33	8			18	6		1	16	3						1	82	19
Ouest-Sud-Ouest.			1	3			8	4			16	5			15	3			4	2							44	17
OUEST.				2			9	4			18	6			12	8			6	2							45	22
Ouest-Nord-Ouest.				2				1			3	6			5	2		2	3							2	11	11
Nord-Ouest.				1			2	3			5	7			5	3		1	4	2						1	16	16
Nord-Nord-Ouest.			1					3			1	6			4	4			1	2							7	15
Calmes.																						3	34			3	34	
TOTAUX :			17	15	3		74	42			214	91		2	196	56	2	5	106	34		3	34		5	10	641	238

894

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1751

CARRÉ N° 6.

VENTS D'ETÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	1				7	7	10	2	56	33	50	11	44	44	42	8	35	29	14	13					143	113	116	34
Nord-Nord-Est.			2		24	9	23	4	58	55	44	12	60	48	27	12	34	44	15	18					176	156	111	46
Nord-Est.	2				19	11	18		92	36	31	7	61	43	34	10	38	26	5	13					212	116	88	30
Est-Nord-Est		1	3	1	20	15	10	2	60	51	22	6	36	55	12	10	26	27	14	10					142	149	61	29
EST.	2	1	1		20	20	12		71	34	19	9	35	32	6	5	23	14	7	6					151	101	45	20
Est-Sud-Est.	2				20	7	4		46	19	5	5	26	33	8	11	23	33	7	5					117	92	24	21
Sud-Est.	2				14	6	4		39	7	7	1	17	19	7		10	9	3	2					82	41	21	3
Sud-Sud-Est.					6	3	1		13	6	2	2	27	17	10	1	19	10	9	13					65	36	22	16
SUD.	2	1	1		26	6	4		61	19	15	1	33	25	15	1	28	13	1	5					150	64	36	7
Sud-Sud-Ouest.	15	4			56	28	9	4	69	59	28	4	55	48	16	2	33	40	13	5					228	179	66	15
Sud-Ouest.	9	6	3	1	70	27	10	2	87	81	16	4	55	63	12	2	32	24	9	4					253	201	50	13
Ouest-Sud-Ouest.	21	4	4	1	48	44	15	3	91	98	22	10	62	74	21	5	41	43	5	11					263	263	67	30
OUEST.	16	2	6	1	58	39	12	14	80	70	27	15	50	44	15	23	35	29	8	17					239	184	68	70
Ouest-Nord-Ouest.	14	3		1	60	46	29	8	87	97	36	25	71	86	19	15	42	49	10	19					274	281	94	68
Nord-Ouest.	6	2	1	3	20	22	12	10	90	72	21	10	46	53	23	14	48	25	10	17					210	174	67	54
Nord-Nord-Ouest.	3		1		10	13	3	4	67	56	30	12	56	47	20	10	32	32	9	9					168	148	63	35
Calmes.																					80	75	50	33	80	75	50	33
TOTAUX :	95	24	22	8	478	303	176	53	1067	793	375	134	734	731	375	129	499	447	139	167	80	75	50	33	2953	2373	1049	524
																												6899

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **13560**

CARRÉ N° 7.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.			3	3	4	14	12	42	17	10	33	99	11	14	15	40	5	6	13	21					37	44	76	205
Nord-Nord-Est.			9	3	12	5	22	70	8	22	42	90	11	11	32	47	3	9	17	27					34	47	122	237
Nord-Est.	3		7	9	5	10	29	30	13	23	26	43	15	18	32	34	9	17	15	20					45	68	109	136
Est-Nord-Est.				1	3	10	3	14	7	25	19	19	16	11	6	24	4	10	12	15					30	56	40	73
EST.		2			3	15	1	5	7	14	12	9	11	18	8	3	1	12	11	7					22	61	32	24
Est-Sud-Est.	3				3	2	2	1	1	5	4	11	5	14	3	13		8	7	8					12	29	16	33
Sud-Est.		2				6	2	1	3	10	4	20	13	5	8	7	5	2	10	5					21	25	24	33
Sud-Sud-Est.					4	4	2	3	3	7	4	7	8	7	2	6	3	6	8	10					18	24	16	26
SUD.	1	1	5	4	6	18	11	6	5	31	16	16	8	11	3	15	6	10	5	14					26	71	40	55
Sud-Sud-Ouest.	3	2	1	1	8	22	10	8	9	21	13	32	13	11	7	18	1	15	6	14					34	71	37	73
Sud-Ouest.	3	1	2	10	9	28	10	14	20	30	4	23	9	14	17	43	2	9	3	20					43	82	36	110
Ouest-Sud-Ouest.	2	9	5	3	11	33	12	10	17	29	13	17	13	9	15	21	2	8	12	14					45	88	57	65
OUEST.	3	11	9	4	15	21	9	17	19	32	15	37	16	17	18	35	2	9	5	17					55	90	56	110
Ouest-Nord-Ouest.	3	5	12	1	16	20	11	29	16	32	27	44	15	9	12	47	5	9	12	21					55	75	74	142
Nord-Ouest.	4	11	16	4	22	27	11	19	18	30	27	53	10	14	16	46	1	9	9	17					55	91	79	139
Nord-Nord-Ouest.	3	2	6	1	7	27	15	29	18	16	33	55	8	19	20	44	6	8	9	34					42	72	83	163
Calmes.																					18	23	28	66	18	23	28	66
TOTAUX :	28	46	75	41	128	262	162	298	181	337	292	575	182	202	214	443	55	147	154	264	18	23	28	66	592	1017	925	1690

4224

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **8313**

CARRÉ N° 8.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		3	2	7	1	7	2	16	2	11	15	19	2	5	18	20	1	6	5	8					6	32	42	70
Nord-Nord-Est.	2		1	1	4	4	4	15	2	4	19	15	5	4	25	16	6	1	7	6					19	13	56	53
Nord-Est.			1		1		6	7	2	8	18	22		6	9	28	3	1	7	11					6	15	41	68
Est-Nord-Est.				1	2	1	4	1		7	5	10	1	3	6	11		4	5	14					3	15	20	37
EST.		1		1		3				6		6	5	11	13	14	4	4	5	13					9	25	18	34
Est-Sud-Est.						1		2		1	5	8	2	5	5	10	2	3	6	15					4	10	16	35
Sud-Est.	2				1	1		2		2	8	9	4	3	13	13	2	4	7	14					9	10	28	38
Sud-Sud-Est.				1	3	1	3	4	2	7	12	5	4	6	5	7	6	6	5	5					15	20	25	22
SUD.		2	1	1	4	7	7	10	10	16	19	15	6	4	9	2	4	2	3	10					24	31	39	38
Sud-Sud-Ouest.		2	1	3	9	8	6	6	15	14	26	6	11	1	23	9	10	2	5	8					45	27	61	32
Sud-Ouest.	1	3		7	2	8	13	9	14	12	35	26	19	2	17	13			9	11					36	25	74	66
Ouest-Sud-Ouest.	2		3	4	4	5	9	8	17	10	24	26	20	5	25	18	1	1	12	10					44	21	73	66
OUEST.		1	1	8	7	8	12	21	3	9	11	17	8	3	13	8	7	1	8	5					25	22	45	59
Ouest-Nord-Ouest.	1	2	3	4	4	12	2	13	5	10	11	8	10	9	6	9	6		8	19					26	33	30	53
Nord-Ouest.	2	2	3	6	8	11	15	10	9	13	16	12	4	2	9	14	1	4	5	9					24	32	48	51
Nord-Nord-Ouest.			3	6	6	5	9	13	6	6	11	11	5	6	16	14		1	6	9					17	18	45	53
Calmes.																					15	12	30	35	15	12	30	35
TOTAUX :	10	16	19	50	56	82	92	137	87	136	235	215	106	75	212	206	53	40	103	167	15	12	30	35	327	361	691	810

2189

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 4286

CARRE N° 9.

Vents d'Été. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.				2			4	6	2	2	6	14		1	4	11		1	6	3					2	4	20	36
Nord-Nord-Est.					4	1	2			1	5	7		2	4	2			8	4					4	4	19	13
Nord-Est.				1			3	5		1	8	6			1	3		2	4	6						3	16	21
Est-Nord-Est.								6		2	5	9		1	1	6	1	2	4	4					1	5	10	25
EST.			1				2	3			6	16		1	3	17	2	1	5	8					2	2	17	44
Est-Sud-Est.				1		1	5	1		1	5	11		3	5	16		1	2	1						6	17	30
Sud-Est.				1	1	1			2	1	7	14		1	16	12		4	4	4					3	7	27	31
Sud-Sud-Est.			3	3	4	6	3	3	8	4	8	12		10	4	8			7	2					12	20	25	28
SUD.	4	1			5	9	4	4	8	5	8	14		9	3	8	2	1	2	3					19	25	17	29
Sud-Sud-Ouest.	1			1	1	6	15	9	7	5	10	18	3	5	10	14		3	3	5					12	19	38	47
Sud Ouest.			2	3	5	5	11	9	3	5	9	23	3	5	8	21	1	3	3	7					12	18	33	63
Ouest-Sud-Ouest.	1	1	1	3	6	4	5	9	3	7	8	19	7	4	8	15	2	3	7	3					19	19	29	49
OUEST.				1	3	5	2	4	3	6	16	20	2	1	7	9		2	6	3					8	14	31	37
Ouest-Nord-Ouest.	1	1	2	1	7	2	6	10	2	3	7	4	4	3	1	12	2	1	1	7					16	10	17	34
Nord-Ouest.	2	2	1	2	2	5	6	5	1	5	7	9	3	2	2	6		3	3	5					8	17	19	27
Nord-Nord-Ouest.		2	1	3	1	5	6	7	1	4	5	8	1	1	10	6	1		3	5					4	12	25	29
Calmes.																					8	3	26	20	8	3	26	20
TOTAUX:	9	7	11	22	39	50	74	81	40	52	120	204	23	49	87	166	11	27	68	70	8	3	26	20	130	188	386	563

1267

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2477

CARRÉ N° 10.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					1				2		2	1	2	1	1	2	2								7	1	3	3
Nord-Nord-Est.					1			1	3			1		1		1		1							4	2		3
Nord-Est.					1		3		3						3			1	1	1					4	1	7	1
Est-Nord-Est					1	1			3						2				2	4					4	1	4	4
EST.					1		2				2	1	3		2				1						4		7	1
Est-Sud-Est.								1	3	2		2	3		7	3	1		4						7	2	11	6
Sud-Est.					1			1	4	2	5	3	2		10	10		2	1						7	4	16	14
Sud-Sud-Est.			1	1	4		1	1	4	3	1	1	4	3	4	4	2	3	6	2					14	9	13	9
SUD.				7	6	5	1	5	9	5	10	17	5	2	2	1	2	3	5	2					22	15	18	32
Sud-Sud-Ouest.	1		1	2	3	6	3	14	9	13	5	13	6	4	10	5	6	4	1	2					25	27	20	36
Sud-Ouest.	2				6	2	2	3	10	5	7	21	8		5	9	3	3	2						29	10	16	33
Ouest-Sud-Ouest.				1	3	4		8	2	5	3	8			4	3	3	2	2	4					8	11	9	24
OUEST.	3	1			7	2		1	1	2	3	3	2	1	6	6	1	7	2	2					14	13	11	12
Ouest-Nord-Ouest.			1		3	3			3	1	1	3		1	5	4	1	1	3						7	6	10	7
Nord-Ouest.	1					5	3	1	2		3	3	2	1	1	1	1		3						6	6	10	5
Nord-Nord-Ouest.						1			3	1	3	3	1	2	1					2					4	4	4	5
Calmes.																					7	2	7	6	7	2	7	6
TOTAUX :	7	1	3	11	38	29	15	36	61	39	45	80	38	16	63	49	22	27	33	19	7	2	7	6	173	114	166	201

654

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1284

CARRE N° __.

Vents d'Été. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	1			3	4	4			10	7		2	15	14		1	6	1							36	26		6
Nord-Nord-Est.				1	3	10	2		21	10	4	1	11	14	2	4	12	9	3						47	43	11	6
Nord-Est.					4	7	1	1	10	3	2	1	10	8	4	4	9	10							33	28	7	6
Est-Nord-Est.					5	5	1		11	3		1	12	4	3	5	17	5	1	2					45	17	5	8
EST.					5	4	1	1	6	9	6	2	14	6	2	1	11	6	10						36	25	19	4
Est-Sud-Est.		1	2		3	2	5		16	10	1	1	19	10	6	4	7	12	1	2					45	35	15	7
Sud-Est.		2			3	5	1		12	14	5	10	9	9	9	8	8	9	1	5					32	39	16	23
Sud-Sud-Est.	1	1			18	5		1	27	15	7	5	21	9	2		12	10	2	4					79	40	11	10
SUD.	3	3		1	9	14	4	10	31	20	10	4	12	13	8	1	11	14	2						66	64	24	16
Sud-Sud-Ouest.	3			1	25	21	3	2	68	49	7		23	49	2	3	17	17	3	1					136	136	15	7
Sud-Ouest.	4	3	2		21	30	3	2	56	53	7	2	32	37	6	3	21	14	4	1					134	137	22	8
Ouest-Sud-Ouest.	7				17	14	1	4	41	51	11	8	26	28	6	4	22	17	1						113	110	19	16
OUEST.	2	11			4	10	1		22	31	7	4	22	21	1	3	11	21	2	2					61	94	11	9
Ouest-Nord-Ouest.	6	5		1	8	19	2		29	26	8	3	12	10	6	5	10	13	1	2					65	73	17	11
Nord-Ouest.	3			1	12	2			17	23	5		20	14	1	1	8	5	1	1					60	44	7	3
Nord-Nord-Ouest.		1			8	8			11	9	5		10	9	1	1	10	13		1					39	40	6	2
Calmes.																					48	29	8	5	48	29	8	5
TOTAUX :	30	27	4	8	149	160	25	21	388	333	85	44	268	255	59	48	192	176	32	21	48	29	8	5	1075	980	213	147

2415

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **4740**

CARRÉ N° 12.

VENTS D'ÉTÉ. Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.				2			1	2		2	2	1		4	5	4			3							6	11	9
Nord-Nord-Est.						2	5	2		4	1			1	5	3		5	7	7						12	18	12
Nord-Est.						1	2	3		1	4	6			7	3	3	7	4	6					3	9	17	18
Est-Nord-Est.								5		1	2	2		3	3	2		1	3	6						5	8	15
EST.						1		3			1			1	4	1		2	2	2						4	7	6
Est-Sud-Est.							1			2	3	2		2	3	2			3	2						4	10	6
Sud-Est.								1		1	2	4		2	6	5		1		2						4	8	12
Sud-Sud-Est.		1		1		4	2			4	3	2		6	2	4			3	2						15	10	9
SUD.						5	4	5	1	13	2	2	1	6	5	5		3		2					2	27	11	14
Sud-Sud-Ouest.		1		1		8	1	2	1	14	9	8	1	11	6	7	2	1	3	4					4	35	19	22
Sud-Ouest.		1		1		5	1	4		10	2	16		4	6	2		3	5	3						23	14	26
Ouest-Sud-Ouest.				1		4	2	2		8	4	9		6		8		2	3	2						20	9	22
OUEST.				1	1	3		4	1	9	3	9		5	3	3	1	2	2	1					3	19	8	18
Ouest-Nord-Ouest.					1	2		10	2	10	3	2		3	1	2	1	3	3	2					4	18	7	16
Nord-Ouest.						1	5	2	1	5	2	4		2	5	2			6	3					1	8	18	11
Nord-Nord-Ouest.				1		1	1	3		2	4	5		1	2	2				2						4	7	13
Calmes.																					1	7	23	11	1	7	23	11
TOTAUX :		3		8	2	37	25	48	6	86	47	72	2	57	63	55	7	30	47	46	1	7	23	11	18	220	205	240

683

VENTS D'ÉTÉ. Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	5		1		32		6		98	10	16		45	12	10		45	5	8						225	27	41	
Nord-Nord-Est.			2		15	4	4	2	34	18	20	6	38	5	19	7	41	17	10						128	44	55	15
Nord-Est.	2	3			15	12			27	25	6		33	28	11	3	32	18	7						109	86	24	3
Est-Nord-Est.	7	1			46	18	1	2	51	35	2		53	29	1		40	31	1						197	114	5	2
EST.	7	1			26	4	1		33	18	1		26	13			23	24	2						115	60	4	
Est-Sud-Est.	6				13	2			21	8	1		23	12			32	6	3						95	28	4	
Sud-Est.	1				1				12	1			8	5			8	3	1						30	9	1	
Sud-Sud-Est.	1				3				5				10	2	1		9	5	1						28	7	2	
SUD.					2	2			7	1			15	7			20	5							44	15		
Sud-Sud-Ouest.					2	6			15	4	1		27	16	2		19	10	3						63	36	6	
Sud-Ouest.		2			5	6			13	10			34	24	2		15	12							67	54	2	
Ouest-Sud-Ouest.	2	4			15	20			40	30	2		37	23	3		45	18	1						139	95	6	
OUEST.					10	4			57	32			38	15	2		44	6	2						149	47	4	
Ouest-Nord-Ouest.	4				18	1			63	6	4		55	14	5	1	46	5	2						186	26	11	1
Nord-Ouest.	5				28	2	1		66	6	8		60	9	6	2	48	4	5	1					207	21	20	3
Nord-Nord-Ouest.	7	1	1		39	1	2	1	101	5	11	1	70	8	4	1	48	4	1	1					265	19	19	4
Calmes.																					125	60	19		125	60	19	
TOTAUX :	47	12	4		270	82	15	5	643	199	72	7	572	222	66	14	515	173	47	2	125	60	19		2172	748	223	28

3171

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 6138

CARRÉ N° 27.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		8	3		18	95	14	21	36	143	39	67	24	93	46	27	26	32	24	14					104	371	126	129
Nord-Nord-Est.		6	5		18	83	57	52	50	174	119	96	29	83	71	32	22	33	36	20					119	379	288	200
Nord-Est.	1	1	11	1	4	19	39	13	25	28	102	34	20	20	39	15	5	23	23	9					55	91	214	72
Est-Nord-Est					3	3	18	2	6	3	29	3	11	10	19	4	4	18	8	5					24	34	74	14
EST.					4	2	7		1	5	17	1	5	5	12	3	1	11	1	3					11	23	37	7
Est-Sud-Est.						1	2	3	1	2	5	1	5	7	2	2	1	2	4	1					7	12	13	7
Sud-Est.		1			1	2			6	1	1		10	7	1		2	3	2	1					19	14	4	1
Sud-Sud-Est.						2			3	8			1	3	2	1	1	11	1	2					5	24	3	3
SUD.	1	2			4				4	13	3		9	7	3	3	2	6	2						20	28	8	3
Sud-Sud-Ouest.		1			3	3		1	9	13	1	2	4	19		5	3	6	4	4					19	42	5	12
Sud-Ouest.				1		4	3	2	3	21	7	2	4	22	5	11	1	13	3	7					8	60	18	23
Ouest-Sud-Ouest.			1			4			12	31	1	6	2	24	6	3	2	12	5	8					16	71	13	17
OUEST.					2	1		2	6	35	10	14	7	30	11	7	7	19	6	12					22	85	27	45
Ouest-Nord-Ouest.		1			3	4	7		11	28	6	10	6	47	8	19	8	17	8	16					28	97	29	45
Nord-Ouest.	1		1		4	15	2	1	21	41	9	15	12	49	8	21	7	27	9	13					45	132	29	50
Nord-Nord-Ouest.	2	2			3	18	4	7	19	47	18	36	16	64	26	25	11	25	16	11					51	156	64	79
Calmes.																					18	49	47	30	18	49	47	30
TOTAUX :	5	22	21	2	67	256	153	104	213	593	367	287	165	490	259	188	103	258	152	126	18	49	47	30	571	1668	999	737

3975

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 7806

CARRÉ N° 28.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					3	5		2	14	16	2	4	6	8	2	3	8	8		3					31	37	4	12
Nord-Nord-Est.					6	8		10	11	24	8	18	8	10	2	3	8	16	3	5					33	58	13	36
Nord-Est.	1				8	3		4	17	21	17	23	17	18	16	6	17	13	6	11					60	55	39	44
Est-Nord-Est.	1				1	2	2	1	15	1	16	9	18	19	10	4	11	7	9	4					46	29	37	18
EST.					3			1	12	6	7	7	9	11	16	6	12	11	5	11					36	28	28	25
Est-Sud-Est.					2	1			10	1			4			2	4	2	4	2					20	4	4	4
Sud-Est.							2		6	1			9	1		2	6	6		4					21	8	2	6
Sud-Sud-Est.					1				1	1	1		4	4			4	4	3	3					10	9	4	3
SUD.	1				5	1			3	5	3		5	4		2	5	5	2	1					19	15	5	3
Sud-Sud-Ouest.					4	4			9	4	3		2	7	1		4	7	2	5					19	22	6	5
Sud-Ouest.					4	1		1	11	15	4		6	3			5	5	1	2					26	24	5	3
Ouest-Sud-Ouest.					2	3		1	6	7	1	1	7	4	2		7	6		5					22	20	3	7
OUEST.	1				3	6			7	7	3	4	7	7	1	2	8	6		2					26	26	4	8
Ouest-Nord-Ouest.		1			5	5			13	7	4	3	6	5	1	4	4	4	1	1					28	22	6	8
Nord-Ouest.	1		1		1	1	2	1	9	17	3		6	7	1	2	4	6							21	31	7	3
Nord-Nord-Ouest.	1				2	6			14	11		5	7	4	5	1	4	4	5	3					28	25	10	9
Calmes.																					18	17	9	10	18	17	9	10
TOTAUX :	6	1	1		50	46	6	21	158	144	72	74	121	112	57	37	111	110	41	62	18	17	9	10	464	430	186	204

1284

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **2514**

CARRÉ N° 29.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		1			4	6	1		4	4	2		2	11	5	4	6	8	8	4					16	30	16	8
Nord-Nord-Est.					4	4			4	6	3	6	7	12	11	6	9	12	7	5					24	34	21	17
Nord-Est.		2			2	7		1	6	12	10	10	6	11	17	9	3	14	10	7					17	46	37	27
Est-Nord-Est.					2	2		1	5	8	12	18	5	5	17	6	9	13	15	11					21	28	44	36
EST.					4		1	3	16	15	15	11	2	12	10	6	13	10	12	15					35	37	38	35
Est-Sud-Est.					2	3			11	5	3	6	16	18	12	1	14	14	11	6					43	40	26	13
Sud-Est.						1			13	4	2		11	10	6	1	15	4	9	1					39	19	17	2
Sud-Sud-Est.					2	2			21	7	2		11	13	8	1	10	10	9	3					44	32	19	4
SUD.	1				5	7			13	8			11	14	4	2	9	9	6	3					39	38	10	5
Sud-Sud-Ouest.	3	4			5	14			23	15	5	3	13	6	3	1	9	4	8	2					53	43	16	6
Sud-Ouest.	3	1			11	9	2		8	13	6	1	17	11	1	3	7	3	2	5					46	37	11	9
Ouest-Sud-Ouest.	1	2			5		1		11	12	6	2	6	12	8	1	6	5	1	1					29	31	16	4
OUEST.		1			5	6			9	8	2		5	12	4		5	2	1	2					24	29	7	2
Ouest-Nord-Ouest.	1	1			2	13	2	4	16	7	2	3	3	5	3	6	4	8	5						26	34	12	13
Nord-Ouest.		1			3	3	1		8	2		2	3	3	3	3	4	3	1	1					18	12	5	6
Nord-Nord-Ouest.					3	3	1		8	5	1	4	3	13	5		13	11	5	5					27	32	12	9
Calmes.																					27	31	28	21	27	31	28	21
TOTAUX :	9	13			59	80	9	9	176	131	71	66	121	168	117	50	136	130	110	71	27	31	28	21	528	553	335	217
																										1633		

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 3159

VENTS D'ÉTÉ. Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					2	3				3			2	3	3		3	2		8					7	11	3	8
Nord-Nord-Est.	2	1				5			3	5	3	4	3	2	5	5	6	3	3	3					14	16	11	12
Nord-Est.					1		2	1	3	5	4	6	6	4		8	4	5	4	5					14	14	10	20
Est-Nord-Est.					3		1	1	5	8	5	12	6	5	7	12	4	5	5	5					18	18	18	30
EST.					3	1		1	1	1	3	12	6	5	10	7	6	5	2	5					16	12	15	25
Est-Sud-Est.									3	4	3	1	2	4	7	2	3	7	7	9					8	15	17	12
Sud-Est.					3	2			14	6	3	7	3	10		9	9	8	5	5					29	26	8	21
Sud-Sud-Est.					3	8	3		11	8	6	1	12	7		1	7	2							33	25	9	2
SUD.					15	9			25	16	7	1	6	5	3	6	10	2	2	3					56	32	12	10
Sud-Sud-Ouest.	2	1			23	17	3	6	23	18	12		13	9	4	4	2	2	1	4					63	47	20	14
Sud-Ouest.		2			9	7	2	1	24	19	8		10	8	4	4	1		1	4					44	36	15	9
Ouest-Sud-Ouest.		1			5	12	2		19	9	3	1	3	4	1	2	4	9	2	2					31	35	8	5
OUEST.		1			3	9			6	9	1		4	7	1		7	5	3						20	31	5	
Ouest-Nord-Ouest.		1			4		2		7	10	1		5	2	2	1	1	2		1					17	15	5	2
Nord-Ouest.	1	2			3	5	1	1	1	7	5		16		7		4	4	2						25	18	15	1
Nord-Nord-Ouest.		1			3	4	1	1	4	3	1		9	3	3	2	2	2	7	2					18	13	12	5
Calmes.																					8	13	12	19	8	13	12	19
TOTAUX:	5	10			80	82	17	12	149	131	65	45	106	78	57	63	73	63	44	56	8	13	12	19	421	377	195	195

1188

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2324

CARRÉ N° 31.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					1			3	1	1			2		2	2	3	4		4					7	5	2	9
Nord-Nord-Est.					1			1	1				2		2	1		2		8					4	2	2	10
Nord-Est.				1			1	1		1	3	2	2	2	8	5	2	2	6	4					4	5	18	13
Est-Nord-Est			1			2	1		1	1	8	5		3	16	6	1	2	10	3					2	8	36	14
EST.								1	4	4	19	9		4	18	10	4	4	13	9					8	12	50	29
Est-Sud-Est.			1						3	9	15	6	1	8	16	2	1	4	14	9					5	21	46	17
Sud-Est.			2				3	3	4	32	5	3	8	13	19	6	9	5	4	3					21	50	33	15
Sud-Sud-Est.					5	3	5	3	9	13	10	9	8	8	13	1	1	8	5	5					23	32	33	18
SUD.					5	9	4	7	13	11	20	10	8	9	10	4	7	2	10	1					33	31	44	22
Sud-Sud-Ouest.			1		7	6	10	6	18	14	10	10	5	14	9	1	7	8	5	2					37	42	35	19
Sud-Ouest.					4	6	2	4	5	12	12	9	5	3	5	4	1	5	3	4					15	26	22	21
Ouest-Sud-Ouest.					3	2	1	4		9	3	5		6	6	4	2	3	2	6					5	20	12	19
OUEST.						2	2		2	6	3	1	2	2	3	2		4	4	1					4	14	12	4
Ouest-Nord-Ouest.						1	1		4	4	2	3		2		1		1	5	2					4	8	8	6
Nord-Ouest.								7	5	3	1	2	1		1	3		3	3	2					6	6	5	14
Nord-Nord-Ouest.				2		1		1	1			4	4	4	3	1	2	4		2					7	9	3	10
Calmes.																					18	4	14	14	18	4	14	14
TOTAUX :			5	3	26	32	30	41	71	120	111	78	48	78	131	53	40	61	84	65	18	4	14	14	203	295	375	254

1127

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2204

CARRÉ N° 32.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					1	2		1	3		3	3	2	3		3	1	3	1	5					7	8	4	12
Nord-Nord-Est.					3				3	2			4	4			1			5					11	6		5
Nord-Est.			1		4		4	1	1		1	4	4	4	1	4	2	1	1	6					11	5	8	15
Est-Nord-Est.		1			2		1		3			1	3	1	5	8		1	2	3					8	3	8	12
EST.	1				1		2		3	2	1	5	2	2	4	2	5	1	1	5					12	5	8	12
Est-Sud-Est.					2	2			3	3		7	6	5	9	15	3	4	10	9					14	14	19	31
Sud-Est.	1					1		1	2	4	4	12	1	4	9	7	1	1	2	4					5	10	15	24
Sud-Sud-Est.					1	4				6	6	10		3	13	14		2	7	4					1	15	26	28
SUD.					1	2			1	6	6	9	1	4	2	3	2	1	4	5					5	13	12	17
Sud-Sud-Ouest.		2			2	1	4	1		8	3	13	1	3	4	3	2	4	2	7					5	18	13	24
Sud-Ouest.	3	2			3	3	2	3	1	2	2	10	4	3	4	11	2	1	2	8					13	11	10	32
Ouest-Sud-Ouest.					3	1		3	3	1	6	5	1	1	13	3		1		1					7	4	19	12
OUEST.						3	3	1	3		7			4	7	4	2	2	2	5					5	9	19	10
Ouest-Nord-Ouest.					2	1			1	1	1	3		3	3	2		1	3	2					3	6	7	7
Nord-Ouest.										1	1	2	1	2	1	1	1	3		1					2	6	2	4
Nord-Nord-Ouest.								1	5	2		1	2	3	3	2	2	5							9	10	3	4
Calmes.																					9	7	9	10	9	7	9	10
TOTAUX :	5	5	1		25	20	16	12	32	38	41	85	32	49	78	82	24	31	37	70	9	7	9	10	127	150	182	259

718

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1401

CARRÉ N° 33.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	1	2		1	1			1	1	2	1		1	7		2	2	4	3	2					6	15	4	6
Nord-Nord-Est.							9	3	4	3	1	7	2	6	4	1	2	1	2	8					8	10	16	19
Nord-Est.							8	4	12	1	7	2	6	5	5	1		5	6	2					18	11	26	9
Est-Nord-Est.			9			2	4		2	6	12		4	17	5	3	2	3	7	4					8	28	37	7
EST.			1				5		3	3	15	2	3	6	4	4	1	1	7	1					7	10	32	7
Est-Sud-Est.			2		1	1	7	1	2	4	12	3	2	3	4	1		1	3	5					5	9	28	10
Sud-Est.			2	1			5	1		6	6	5	1	3	10	1	1	6	2	5					2	15	25	13
Sud-Sud-Est.							7	2	1	2	2	5	1	3	4	4		3	4	5					2	8	17	16
SUD.			1	1	1	2			6	6	2	3	4	1	4	2	2	4	3	3					13	13	10	9
Sud-Sud-Ouest.		1	2	2	3	2	1	14	4	13	1	9	1	2	5	5	2	2	3	2					10	20	12	32
Sud-Ouest.		2		1	2	8	3	10	4	6	10	9	2	5	7	3	5	6	2						13	27	22	23
Ouest-Sud-Ouest.				2	8	5	2	6	4	4	4	2	4	5	4	6	1	1	1	3					17	15	11	19
OUEST.		3						2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	3	4						3	11	7	6
Ouest-Nord-Ouest.	1	2				1		2	1	7	2			3	1	2		3	2	3					2	16	5	7
Nord-Ouest.			1			1	1		1	5	1	1	2	4	3	1	1	2	1						4	12	7	2
Nord-Nord-Ouest.		1	1		3	1	2	1		3	1			6	1	1	1	6	1	2					4	17	6	4
Calmes.																					7	20	10	8	7	20	10	8
TOTAUX :	2	11	19	8	19	23	54	47	46	74	79	50	34	78	62	39	21	51	51	45	7	20	10	8	129	257	275	197

858

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1671

CARRÉ N° 48.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	2		1		12	3	12		40	15	33		23	6	12		16	8	4						93	32	62	
Nord-Nord-Est.	4	1	16		67	6	41		161	18	100		76	5	25		34	5	19						342	35	201	
Nord-Est.	2		4		47	2	25		118	5	42		62	1	13		20		8						249	8	92	
Est-Nord-Est	1		2		13	1			44	2	13		30		4		9		5						97	3	24	
EST.					6		7		15		4		8		1		2								31		12	
Est-Sud-Est.					1				1				5	1	3		1		2						8	1	5	
Sud-Est.					1						1		1												2		1	
Sud-Sud-Est.													3		1										3		1	
SUD.					1										1		1		1						2		2	
Sud-Sud-Ouest.					1				2				4		4		2								9		4	
Sud-Ouest.									1								1								2			
Ouest-Sud-Ouest.					1				2	2			6					2	2						9	4	2	
OUEST.									2	2			1		1		1		1						4	2	2	
Ouest-Nord-Ouest.					1		1		7				3		1		6		4						17		6	
Nord-Ouest.					2		3		3		1		8	1	1		6		2						19	1	7	
Nord-Nord-Ouest.							1		14		6		22	1	1		9	5	6						45	6	14	
Calmes.																					23	7	4		23	7	4	
TOTAUX :	9	1	23		153	12	90		410	44	200		252	15	68		108	20	54		23	7	4		955	99	439	
																											1493	

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2952

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 49.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.						1		3		7	7	25		7	2	11	2	1	4	2					2	16	13	41
Nord-Nord-Est.					1	11	7	20	21	30	46	91	10	23	18	26	5	12	9	7					37	76	80	144
Nord-Est.	2				11	13	26	36	43	48	70	104	21	39	56	36	8	6	3	5					85	106	155	181
Est-Nord-Est.					4	8	1	2	47	19	38	15	21	14	30	9	6	8	6	5					78	49	75	31
EST.					5		6	1	24	8	1	4	15	4	4	4	10	6	1	2					54	18	12	11
Est-Sud-Est.					1				5				8	1	1		6	1		3					20	2	1	3
Sud-Est.					1				2				1			3	2			1					6			4
Sud-Sud-Est.									1						1		1	1							2	1	1	
SUD.																	1								1			
Sud-Sud-Ouest.														1			1		1	2					1	1	1	2
Sud-Ouest.																												
Ouest-Sud-Ouest.														1		1		2		1						3		2
OUEST.										1				2				1		1						4		1
Ouest-Nord-Ouest.													1	2				4	2	1					1	6	2	1
Nord-Ouest.								1	1	1		1	4	1				5	2						5	7	2	2
Nord-Nord-Ouest.								1		5	6	5		4		2		3	2	1						12	8	9
Calmes.																					5	2	4	6	5	2	4	6
TOTAUX :	2				23	33	40	64	144	119	168	245	81	99	112	92	42	50	30	31	5	2	4	6	297	303	354	438

1392

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2767

CARRÉ N° 50.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.										6	1	2	4			1	1								5	6	1	3
Nord-Nord-Est.						1		9	9	6	18	24	9	6	6	15	6	8	1	5					24	21	25	53
Nord-Est.				2	1	5	9	19	35	29	63	124	17	9	19	31	22	5	8	13					75	48	99	189
Est-Nord-Est.					5	7	6	13	46	51	56	97	16	7	39	59	14	4	12	15					81	69	113	184
EST.	1				4	2	4	4	17	17	10	9	11	5	16	6	15	2	7	7					48	26	37	26
Est-Sud-Est									8	1	3	3	1	2	1		6	5		3					15	8	4	6
Sud-Est.									1	1	2			3		1	3	1		2					4	5	2	3
Sud-Sud-Est.									1				4				1	2		1					6	2		1
SUD.													3				1	1		1					4	1		1
Sud-Sud-Ouest									1	1			1	4			2	1	1	1					4	6	1	1
Sud-Ouest.									1	1			1					1	2						2	2	2	
Ouest-Sud-Ouest.									2								5								7			
OUEST.									1	2			1	1			2								4	3		
Ouest-Nord-Ouest.										1			2	1			1								3	2		
Nord-Ouest.									3	1							2								5	1		
Nord-Nord-Ouest.									3				1	1											4	1		
Calmes.																					14	8	1	5	14	8	1	5
TOTAUX :	1			2	10	15	19	45	128	117	153	259	71	39	81	113	81	30	31	48	14	8	1	5	305	209	285	472

1271

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2514

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 51.

VENTS D'ETÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.						1				1		1				1				1						2		3
Nord-Nord-Est.								1		2		1	3	2		1	1	1							4	5		3
Nord-Est.						1		1	2	6	1	20	1	3		9	1								4	10	1	30
Est-Nord-Est.					1		3		3	7	14	33	2	16	6	18	2		5	6					8	23	28	57
EST.				2		1	2	1	6	8	13	15	3	3	13	11	1	5	3	3					10	17	31	32
Est-Sud-Est.							1		2	1	5	4	6	2	3	3		1		1					8	4	9	8
Sud-Est.									1				2				1		1	1					4		1	1
Sud-Sud-Est.																1	5			1					5			2
SUD.									4							2			1						4		1	2
Sud-Sud-Ouest.						1			1	1								2							1	4		
Sud-Ouest.					1	3			1	2															2	5		
Ouest-Sud-Ouest.										2							1								1	2		
OUEST.																												
Ouest-Nord-Ouest.																		1								1		
Nord-Ouest.																		1								1		
Nord-Nord-Ouest.																												
Calmes.																					3	6	6		3	6	6	
TOTAUX :				2	2	7	6	3	20	30	33	74	17	26	22	46	12	11	10	13	3	6	6		54	80	77	138

349

Total général des Observations contenues dans le carré. 683

CARRÉ N° 52.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.													1	2			6	5							7	7		
Nord-Nord-Est.									1						1		1								2		1	
Nord-Est.					1		3		5	2	3		4				6	4	2						16	6	8	
Est-Nord-Est.					1		4	2	5	6	12	18	4	6	4	7	7	4	2	3					17	16	22	30
EST.					1	1	7	4	22	1	13	7	11	5	8	9	14	10	4	5					48	17	32	25
Est-Sud-Est.					5	2	3		37	7	13	5	17	7	5	5	16	11	7	13					75	27	28	23
Sud-Est.									19	2	5	1	12	3		4	16	4	1	2					47	9	6	7
Sud-Sud-Est.	1								13	8			6	1			10	2	1	1					30	11	1	1
SUD.					2	1							3				1	1	1						6	2	1	
Sud-Sud-Ouest.					1	2				3			4				6	3	1						11	8	1	
Sud-Ouest.					1	7			10	7			7		1		7	2							25	16	1	
Ouest-Sud-Ouest.					2		1		7	5	1		1		1		4	3							14	8	3	
OUEST.							1						3				1								4		1	
Ouest-Nord-Ouest.									1				3				4	2							8	2		
Nord-Ouest.					2				1				3	1			4	2							10	3		
Nord-Nord-Ouest.									1				4	2	1		7								12	2	1	
Calmes.																					25	5	18	2	25	5	18	2
TOTAUX :	1				16	13	19	6	122	41	47	31	83	27	21	25	110	53	19	24	25	5	18	2	357	139	124	88

708

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1366

CARRÉ N° 53.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					2					1				2		2	1	2		1					3	5		3
Nord-Nord-Est.									1	1	1		1	2	2	1		2							2	5	3	1
Nord-Est.								1	4	13	6	6	3	6	4	5	4	1		6					11	20	10	18
Est-Nord-Est						1	1	7	2	15	12	58	10	19	6	14	4	16	4	4					16	51	23	83
EST.				1		5	4	20	8	42	29	113	6	25	3	35	11	20	2	12					25	92	38	181
Est-Sud-Est.	1	1				6		6	17	29	15	38	18	30	9	38	13	11	4	15					49	77	28	97
Sud-Est.						2	1		13	15	6	7	15	13	6	8	13	12	7	2					41	42	20	17
Sud-Sud-Est.					4			1	16	11		5	18	12	1	4	14	8	3	3					52	31	4	13
SUD.						1			6	4		4	8	8		2	6	8		1					20	21		7
Sud-Sud-Ouest.	1					2			2	3			5	6	2	1	6	7		3					14	18	2	4
Sud-Ouest.				1	2	1	2		7					13			4	9		3					13	23	2	4
Ouest-Sud-Ouest.						2		2		1				7	3	2	3								5	10	3	4
OUEST.						1							2	6	3	1		5		1					2	12	3	2
Ouest-Nord-Ouest.									1	1			2	1				1		1					3	3		1
Nord-Ouest.					2	2				4			1	6				5		1					3	17		1
Nord-Nord-Ouest.										1			1					2							1	3		
Calmes.																					20	30	1	6	20	30	1	6
TOTAUX :	2	1		2	10	23	8	37	77	141	69	231	90	156	39	113	81	109	20	53	20	30	1	6	280	460	137	442

1319

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2581

CARRÉ N° 54.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.									2			1	1	1			1								4	1		1
Nord-Nord-Est.					2				10				7	2		1	2	2	1						21	4	1	1
Nord-Est.	1		2		1					5	2	2	8	4	1	2	2	3	1	4					12	12	6	8
Est-Nord-Est.				3	5	3		16	6	11	1	20	10	1		9	2	5		4					23	20	1	52
EST.				2	4	7		33	11	5	1	46	13	1	2	16	9	7	2	8					37	20	5	105
Est-Sud-Est.					2	3		12	8	11		29	5	12		17	11	14		9					26	40		67
Sud-Est.				1	2	2		4	6	6		7	11	11		4	7	11	1	2					26	30	1	18
Sud-Sud-Est.	1				1				12	10		3	7	3		1	5	5		1					26	18		5
SUD.								1	8	4			4	2			4	1		3					16	7		4
Sud-Sud-Ouest.					2	5			10	5		1	5	2			3	1		4					20	13		5
Sud-Ouest.					1	2			6	1			3	1				3							10	7		
Ouest-Sud-Ouest.					1	1			5		2		12	1			1	1	4	1					19	3	6	1
OUEST.					1				1	2	1		2				2	1	1	1					6	3	2	1
Ouest-Nord-Ouest.													1	1			2	2							3	3		
Nord-Ouest.												1	5				2								7			1
Nord-Nord-Ouest.					1				1				2	3			3								7	3		
Calmes.																					18	13		3	18	13		3
TOTAUX :	2		2	6	23	23		66	86	60	7	110	96	45	3	50	56	56	10	37	18	13		3	281	197	22	272

772

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1510

CARRÉ N° 75.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.		FORTES BRISES.		JOLIES BRISES.		PETITES BRISES.		LÉGÈRES BRISES.		CALMES.		TOTAUX.	
NORD.	2		14		25	18	38	6	23	10			102	34
Nord-Nord-Est.			10		41	5	30	16	22	13			103	34
Nord-Est.			4	1	18	1	10	5	16	2			48	9
Est-Nord-Est.			2		8	5	9	5	7				26	10
EST.					4	3	9	10	5	7			18	20
Est-Sud-Est.			1		3	2	3	9	7	8			14	19
Sud-Est.				2	3	4	4	5	5	11			12	22
Sud-Sud-Est.			2	2	7	9	1	16	6	11			16	38
SUD.			3	4	5	11	11	35	6	19			25	69
Sud-Sud-Ouest.	2	2	3	15	6	50	6	46	6	28			23	141
Sud-Ouest.		3	3	17	9	22	12	71	10	35			34	148
Ouest-Sud-Ouest.			4	14	9	55	29	69	16	40			58	178
OUEST.			7	4	25	37	46	72	23	38			101	151
Ouest-Nord-Ouest.	2		9	6	49	32	79	80	24	39			163	157
Nord-Ouest.			10	2	39	27	48	51	14	33			111	113
Nord-Nord-Ouest.	3		8	1	33	22	37	37	28	29			109	89
Calmes.											60	110	60	110
TOTAUX :	9	5	80	68	284	303	372	533	218	323	60	110	1023	1342
														2365

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 4560

CARRÉ N° 76.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.						5	3	2	7	19	21	13	11	13	28	24	3	24	13	31					21	61	65	70
Nord-Nord-Est.					21	13	4	4	54	46	28	19	27	28	32	20	4	17	11	12					106	104	75	55
Nord-Est.	4			1	24	8	8		78	36	47	6	44	32	26	13	5	9	7	12					155	85	88	32
Est-Nord-Est.					6	1	1		25	6	8	3	12	15	17	10		6	8	10					43	28	34	23
EST.	2	1				4			7	5	6		7	6	17	6	5	6	6	5					21	22	29	11
Est-Sud-Est.					3	1			2	2	2	3	3	2	2	6	1	2	2	3					9	7	6	12
Sud-Est.							1	1		2	2	4	2		1	3		1	4	5					2	3	8	13
Sud-Sud-Est.						1	1			3		4	2	6	2	6	5	3	4	8					7	13	7	18
SUD.					2		2	2	2	2	8	12	2	1	9	8			3	8					6	3	22	30
Sud-Sud-Ouest.							7	7		1	10	18	1		7	13	2	1	5	10					3	2	29	48
Sud Ouest.							2	2			12	23	1	2	3	20		3	9	21					1	5	20	66
Ouest-Sud-Ouest.								2			3	11	1	4	9	25	2	4	8	22					3	8	20	60
OUEST.								2			6	20		3	7	11	2	1	7	15					2	4	20	48
Ouest-Nord-Ouest.										2	1	8	1	1	10	13	1	2	5	18					2	5	16	39
Nord-Ouest.										1	2	19	2	6	7	13		2	13	18					2	9	22	50
Nord-Nord-Ouest.						2		2	3	5	6	8		11	3	24	2	16	11	22					5	34	20	56
Calmes.																					7	18	37	60	7	18	37	60
TOTAUX :	6	1		1	56	35	29	24	178	130	162	171	116	130	180	215	32	97	116	220	7	18	37	60	395	411	524	691

2021

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 3920

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 77.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.						2			1	1		7	2	7		7			2	1					3	10	2	15
Nord-Nord-Est.		2			4	5	1	1	18	30		14	4	12	1	16	1	6	2	5					27	55	4	36
Nord-Est.					2	18	2	4	53	86	12	17	19	18	4	9	6	12	2	5					80	134	20	35
Est-Nord-Est					8	2	3		23	21	20	7	26	4	6	4	10	7	2	2					67	34	31	13
EST.					1	2			4	4	14	4	7		4	5	5	1		4					17	7	18	13
Est-Sud-Est.											3	1			2		5	1		4					5	1	5	5
Sud-Est.											2				3			1								1	5	
Sud-Sud-Est.																												
SUD.												1				3			1								1	4
Sud-Sud-Ouest.								1				2			1	2				1							1	6
Sud-Ouest.												3			2	3				1							2	7
Ouest-Sud-Ouest.							1				3	1				4			1								5	5
OUEST.											1	2				2											1	4
Ouest-Nord-Ouest.												2				2												4
Nord-Ouest.											3	2								1							3	3
Nord-Nord-Ouest.						1				1		3				1		2	1							4	1	4
Calmes.																						3	9	21		3	9	21
TOTAUX :		2			15	30	7	6	99	143	58	66	58	41	23	58	27	30	11	24		3	9	21	199	249	108	175

731

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1429

CARRÉ N° 78.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																			2	1							2	1
Nord-Nord-Est.															2			1								1	2	
Nord-Est.		1			6		2		3	3	1	1	4	3	2		3	1	1						16	8	6	1
Est-Nord-Est.		1			7	6	7		47	45	13	9	16	16	8	3	3	5							73	73	28	12
EST.	1				15	11	1		65	45	3	3	41	37	8	2	6	9		1					128	102	12	6
Est-Sud-Est.		1			4	2			26	5	2	3	16	16			7	7		5					53	31	2	8
Sud-Est.		1			1				9	2		1	3		1		1		2						14	3	3	1
Sud-Sud-Est.									1		2	1	1				1	2		1					3	2	2	2
SUD.									1							1				1					1			2
Sud-Sud-Ouest.												1				1												2
Sud-Ouest.																1												1
Ouest-Sud-Ouest.																												
OUEST.																				2								2
Ouest-Nord-Ouest.																												
Nord-Ouest.																												
Nord-Nord-Ouest.																												
Calmes.																					3	3	5	6	3	3	5	6
TOTAUX :	1	4			33	19	10		152	100	21	19	81	72	21	8	21	25	5	11	3	3	5	6	291	223	62	44

620

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1223

CARRÉ N° 79.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.									1				2		2				1						3		3	
Nord-Nord-Est.										3	3		1		4	1			2	2					1	3	9	3
Nord-Est.					1	2	7	3	10	9	16	5	7	6	9	1	2	1	1	2					20	18	33	11
Est-Nord-Est.	3				16	21	28	10	42	56	49	44	13	30	16	9	2	6	3	6					76	113	96	69
EST.					15	17	6		59	75	44	11	23	59	22	5	8	6	10	1					105	157	82	17
Est-Sud-Est.	1				4	2	8		32	32	30	5	15	14	5	3	2	10		2					54	58	43	10
Sud-Est.	1	2			2				2	7	2	2	3	8	9	1	2	1	2	3					10	18	13	6
Sud-Sud-Est.	1				2				2	2	2		4		2	2	1		3	1					10	2	7	3
SUD.	1										1		3	1	2		4	1	5	2					8	2	8	2
Sud-Sud-Ouest.																	1	2	1						1	2	1	
Sud-Ouest.																2	1		2	1					1		2	3
Ouest-Sud-Ouest.																												
OUEST.																												
Ouest-Nord-Ouest.																												
Nord-Ouest.													3												3			
Nord-Nord-Ouest.									1			2													1			2
Calmes.																					3	3	4	6	3	3	4	6
TOTAUX :	7	2			40	42	49	13	149	184	147	69	74	118	71	24	23	27	30	20	3	3	4	6	296	376	301	132

1105

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2194

CARRÉ N° 80.

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.									3	1		1		1		6		4	2	3					3	6	2	10
Nord-Nord-Est.					2					3	1	4	6	7	6	9	3	4		6					11	14	7	19
Nord-Est.	1	2		1	2	20		12	23	55	12	38	11	43	6	43	2	15	1	25					39	135	19	119
Est-Nord-Est	2	11		5	20	99	10	33	78	230	41	135	30	70	11	54	9	33	12	39					139	443	74	266
EST.	4	11	1	3	22	63	11	28	95	182	64	116	28	98	22	83	10	39	15	30					159	393	113	260
Est-Sud-Est.		3		1	1	19	2	6	42	52	24	39	9	32	9	18	9	19	13	25					61	125	48	89
Sud-Est.						5		2	9	12	9	11	2	14	1	8		5	4	8					11	36	14	29
Sud-Sud-Est.								1		1		3		1	3	8		2	1	5						4	4	17
SUD.								1			1	1	1	2	3	8			1	4					1	2	5	14
Sud-Sud-Ouest.																1	1		1						1		1	1
Sud-Ouest.										2				1		1		3		1						6		2
Ouest-Sud-Ouest.																1		1	1							1	1	1
OUEST.															1	1		1		2						1	1	3
Ouest-Nord-Ouest.																		1	2							1	2	
Nord-Ouest.										1						1		1	2	1						2	2	2
Nord-Nord-Ouest.										1							1		1						1	1	1	
Calmes.																					1	49	27	31	1	49	27	31
TOTAUX :	7	27	1	10	47	206	23	83	250	540	152	348	87	269	62	242	35	128	56	149	1	49	27	31	427	1219	321	863

2830

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 5552

CARRÉ N° 105.

Vents d'Eté. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.																1				1								2
Nord-Est																												
Est-Nord-Est.																				1								1
EST.																												
Est-Sud-Est.											2					2				1								5
Sud-Est.																2				1								3
Sud-Sud-Est.							1	1			6	18			1	14				3							8	34
SUD.			3		3		12	15	5		86	164	1		43	75			16	12					9		160	360
Sud-Sud-Ouest.			4		3		21	32	34		144	303	22		82	125	4		11	28					63		269	488
Sud-Ouest.			2		9		3	12	74		77	124	40		57	104	9		18	30					132		157	370
Ouest-Sud-Ouest.							1	1	24		23	32	20		13	32	4		2	3					48		39	68
OUEST.							3		1			4	2		2	5	2		6	2					5		11	11
Ouest-Nord-Ouest.																7			1	3							1	10
Nord-Ouest.												1				2				2								5
Nord-Nord-Ouest.															1					1							1	1
Calmes.																					2		1	11	2		1	11
TOTAUX :			9		15		41	61	138		336	648	85		199	369	19		54	88	2		1	11	259		640	1177

2076

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 4138

Vents d'Été. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.															2												2	
Nord-Est.															1												1	
Est-Nord-Est.																												
EST.															2												2	
Est-Sud-Est.										1	2			1	2			1	2							3	6	
Sud-Est.										1	1	3			14	5		1	2	5						2	17	13
Sud-Sud-Est.							1	5			33	8		2	26	8		4	6	5						6	66	26
SUD.				3		1	5	24		3	99	78		5	71	60		4	27	35						13	202	200
Sud-Sud-Ouest							12	8		6	55	109		19	42	88		15	26	36						40	135	241
Sud-Ouest.				1				5		16	4	58		32	17	86		17	14	40						65	35	190
Ouest-Sud-Ouest.							1	1		5		7		8	5	17		10	2	17						23	8	42
OUEST.														6	1	4		8	1	11						14	2	15
Ouest-Nord-Ouest.										1		1		4		1		2		3						7		5
Nord-Ouest.																												
Nord-Nord-Ouest.														1					1	1						1	1	1
Calmes.																						37	24	43		37	24	43
Totaux :				4		1	19	43		33	194	264		78	183	269		62	81	153		37	24	43		211	501	776

1488

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **2872**

CARRÉ N° 107.

VENTS D'ÉTÉ. Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																	2								2			
Nord-Nord-Est.										1			2		1		2	1							4	2	1	
Nord-Est.									1																1			
Est-Nord-Est.													2	2			3								5	2		
EST.											8				2				2	2							12	2
Est-Sud-Est.							8	1	1		14	5	2	4	6	6	2		2	4					5	4	30	16
Sud-Est.					1		4	2	11	4	60	24	1	3	24	11	2		7	9					15	7	95	46
Sud-Sud-Est.					19	12	15	4	42	9	58	28	12	10	30	13	8	2	1	5					81	33	104	50
SUD.		3			47	31	15	16	141	98	46	81	49	51	34	46	21	8	5	1					258	191	100	144
Sud-Sud-Ouest.	2				52	27	12	8	141	93	29	39	74	54	12	20	23	14	2	6					292	188	55	73
Sud-Ouest.	1				20	9		1	85	35	6	5	46	36	3	2	27	3	3	4					179	83	12	12
Ouest-Sud-Ouest.					9	1			30	8			29	14	1		13	8							81	31	1	
OUEST.					3				19	2			33	8			15	1							70	11		
Ouest-Nord-Ouest.					1				4	1			19	4	2		2								26	5	2	
Nord-Ouest.					1				5				5	1			9	2							20	3		
Nord-Nord-Ouest.									1				4	1			9		1						14	1	1	
Calmes.																					32	5	2	1	32	5	2	1
TOTAUX :	3	3			153	80	54	32	481	251	221	182	278	188	115	98	138	39	23	31	32	5	2	1	1085	566	415	344

2410

Total général des [illegible] 4780

CARRE N° _).

VENTS D'ÉTÉ. **Juillet-Août-Septembre.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.										2	1	1			2	2	2	2							2	4	3	3
Nord-Nord-Est.									1	2	3		2	3			6	5							9	10	3	
Nord-Est.										1			1				5	2							6	3		
Est-Nord-Est.										1	2		2	1		1	9	3		1					11	5	2	2
EST.											8	2	3		8	1	4			1					7		16	4
Est-Sud-Est.				2		1	17	6	3	4	36	40	4	7	3	11	13	8	1	10					20	20	57	69
Sud-Est.					3	1	9	15	7	15	37	95	8	4	19	25	15	17	4	14					33	37	69	149
Sud-Sud-Est.		1			1	8	3	21	5	26	39	65	12	21	20	6	12	15	4	2					30	71	66	94
SUD.	1		1		6	19	1	7	13	34	11	19	14	36	10	27	8	14	4	7					42	103	27	60
Sud-Sud-Ouest.					4	8		4	16	51	3	14	26	49	5	7	6	21	1	2					52	129	9	27
Sud Ouest.					3	5			13	37		3	16	28		2	5	13		1					37	83		6
Ouest-Sud-Ouest.					4	3			7	23		5	1	21	1	1	7	17							19	64	1	6
OUEST.						2			4	7			3	8			6	9	1						13	26	1	
Ouest-Nord-Ouest.						3			2	4				7			2	10							4	24		
Nord-Ouest.										4				2		3	1	4							1	10		3
Nord-Nord-Ouest.													1	3	3		2	3							3	6	3	
Calmes.																					13	25	2	1	13	25	2	1
TOTAUX :	1	1	1	2	21	50	30	53	71	211	140	244	93	190	71	86	103	143	15	38	13	25	2	1	302	620	259	424

1605

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **3169**

CARRÉ N° 109.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.										1				3			4	1							4	5		
Nord-Nord-Est.									1				1	1			1	1							3	2		
Nord-Est.												3	2	2											2	2		3
Est-Nord-Est									2				3	1		3		1							5	2		3
EST.								3	5	2		13	2	1	2	3	1			2					8	3	2	21
Est-Sud-Est.					4	1		1			3	15		2		6		1		1					4	4	3	23
Sud-Est.								6		4	3	12	1	2	2	6	5	1		2					6	7	5	26
Sud-Sud-Est.					2		3		7	1	6	4		1	1	2		1	2						9	3	12	6
SUD.									3	4	8		7	4	1	1	2	1		1					12	9	9	2
Sud-Sud-Ouest.									2	4	1		8	2	1			3							10	9	2	
Sud-Ouest.					1			1	1	1			2	3		1	6	2							10	6		2
Ouest-Sud-Ouest.													5	1				2							5	3		
OUEST.										1							3	1							3	2		
Ouest-Nord-Ouest.														3				2								5		
Nord-Ouest.														1			2	1							2	2		
Nord-Nord-Ouest.																	1								1			
Calmes.																					18	21	3	3	18	21	3	3
TOTAUX :					7	1	3	11	21	18	21	47	31	27	7	22	25	18	2	6	18	21	3	3	102	85	36	89

312

Total général des Observations contenues dans le [illegible] / 579

CARRÉ N° 110.

VENTS D'ÉTÉ. — Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.													1	2											1	2		
Nord-Nord-Est.													1					4							1	4		
Nord-Est.											5	1	4	3			4	2	4						8	5	9	1
Est-Nord-Est.							1		3		8	1	2	2	4	4	1	1	4						6	3	17	5
EST.			3	1	1	1	3		1	3	13	3	3	3	13	6	6	1	4	1					11	8	36	11
Est-Sud-Est.							6	3	6	2	42	13	9	4	10	2	12	5	1	2					27	11	59	20
Sud-Est.						1		5	2	15	15	22	6	5	17	7	8	6	15	1					16	27	47	35
Sud-Sud-Est.					1			2	2	7	5	11	5	6	1	1	2	2	4	2					10	15	10	16
SUD.									6	3		3	1		3	2	6	1		1					13	4	3	6
Sud-Sud-Ouest.													2	2		2	1	1	1						3	3	1	2
Sud-Ouest.										4			1	1			3	2	1						4	7	1	
Ouest-Sud-Ouest.											1			2			1								1	2	1	
OUEST.													2				2								4			
Ouest-Nord-Ouest.																		1								1		
Nord-Ouest.																	1								1			
Nord-Nord-Ouest.																												
Calmes.																					10	5	4		10	5	4	
TOTAUX :			3	1	2	2	10	10	20	34	89	54	37	30	48	24	47	26	34	7	10	5	4		116	97	188	96

497

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 975

CARRÉ N° 111.

VENTS D'ÉTÉ. Juillet-Août-Septembre.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.						2				2			4	5			4	5							8	14		
Nord-Nord-Est.									6	2			8	7		2	2	7							16	16		2
Nord-Est.		1			5	7		1	10	25		4	12	46		2	5	24							32	103		7
Est-Nord-Est.				1	3	13		3	18	62		7	19	49		14	7	31		8					47	155		33
EST.					1	7			18	54		20	14	55		12	10	26		9					43	142		41
Est-Sud-Est.					1	6		3	10	54		34	10	42		22	3	31							24	133		59
Sud-Est.						7		2	4	25		7	8	46		6	6	24		2					18	102		17
Sud-Sud-Est.						1			1	4		2	6	5		1	1	1							8	11		3
SUD.									1	1			1	4		4		2							2	7		4
Sud-Sud-Ouest.									1					2		1	1	1							2	3		1
Sud-Ouest.										1			2	5		1	1	1							3	7		1
Ouest-Sud-Ouest.														1				3								4		
OUEST.									1	1				2				1							1	4		
Ouest-Nord-Ouest.										1			1	3				2							1	6		
Nord-Ouest.									1				2	5				3							3	8		
Nord-Nord-Ouest.										2			6	3				1							6	6		
Calmes.																					3	33		5	3	33		5
TOTAUX :		1		1	10	43		9	71	234		74	93	280		65	40	163		19	3	33		5	217	754		173

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1144 / 2247

VENTS D'HIVER

(Voir pour la lecture des tableaux d'observations pages 87 et suivantes.)

CARRÉ N° 1.

VENTS D'HIVER. — **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.																												
Nord-Est.																												
Est-Nord-Est.																												
EST.																												
Est-Sud-Est.															2												2	
Sud-Est.											3				1												4	
Sud-Sud-Est.															1	2			1								2	2
SUD.				3			1	2			1	1			1	2			1	1							4	9
Sud-Sud-Ouest.											1				1					1							2	1
Sud-Ouest.			3	1			1	1			3				3	2											10	4
Ouest-Sud-Ouest.			2	1			1																				3	1
OUEST.			4													1											4	1
Ouest-Nord-Ouest.								1								1												2
Nord-Ouest.			2	1			2	2			2	1			2	1											8	5
Nord-Nord-Ouest.																												
Calmes.																												
TOTAUX :			11	6			5	6			10	2			11	9			2	2							39	25

64

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 128

CARRÉ N° 2.

VENTS D'HIVER. Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.											1																1	
Nord-Est.																												
Est-Nord-Est.																			1								1	
EST.							1								1													2
Est-Sud-Est.			1				1				1																3	
Sud-Est.				1			2	1							1				1								3	3
Sud-Sud-Est.							2													1								3
SUD.			1				1					2			1												3	2
Sud-Sud-Ouest.			2				2	2			2	1			2				1								9	3
Sud-Ouest.								1												1								2
Ouest-Sud-Ouest.			2				2	2			2				1				1								8	2
OUEST.			3				1				2	2			1												7	2
Ouest-Nord-Ouest.																												
Nord-Ouest.								1								1				1								3
Nord-Nord-Ouest.							1				1																2	
Calmes.																												
TOTAUX :			9	1			10	10			9	5			5	3			4	3							37	22

CARRÉ N° 9.

Vents d'Hiver. **Janvier-Février-Mars.**

Aires de vent.	Vents frais.				Fortes brises.				Jolies brises.				Petites brises.				Légères brises.				Calmes.				Totaux.			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.																												
Nord-Est.			1																								1	
Est-Nord-Est.								1																				1
EST.				1			1									1											1	2
Est-Sud-Est.																				1								1
Sud-Est.			1				1								1												3	
Sud-Sud-Est.				1								1																2
SUD.								1			3				1				1								5	1
Sud-Sud-Ouest.				2												1												3
Sud-Ouest.							2				1	2															3	2
Ouest-Sud-Ouest.				1											1					1							1	2
OUEST.							1					1															1	1
Ouest-Nord-Ouest.			1													1			1								2	1
Nord-Ouest.			2																								2	
Nord-Nord-Ouest.																												
Calmes.																												
Totaux :			5	5			5	2			4	4			3	3			2	2							19	16

35

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **70**

CARRÉ N° 4.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.		FORTES BRISES.		JOLIES BRISES.		PETITES BRISES.		LÉGÈRES BRISES.		CALMES.		TOTAUX.	
NORD.														
Nord-Nord-Est.														
Nord-Est.	1	1											1	1
Est-Nord-Est.	1		1										2	
EST.					1		1						2	
Est-Sud-Est.							1						1	
Sud-Est.	2								1				3	
Sud-Sud-Est.		1	2		1								1	3
SUD.														
Sud-Sud-Ouest.			2				1	1	1				2	3
Sud-Ouest.	4	1	1	2	1								6	3
Ouest-Sud-Ouest.		2			1	2				1			1	5
OUEST.			1				1						1	1
Ouest-Nord-Ouest.		1			2			1		1			2	3
Nord-Ouest.	2								1				3	
Nord-Nord-Ouest.						1								1
Calmes.														
TOTAUX :	10	6	2	7	6	3	4	2	3	2			25	20

CARRÉ N° 5.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.																												
Nord-Est.															1												1	
Est-Nord-Est.																			1								1	
EST.			1																								1	
Est-Sud-Est.							1																				1	
Sud-Est.				1																								1
Sud-Sud-Est.							1																				1	
SUD.											1																1	
Sud-Sud-Ouest.			1												1					1							2	1
Sud-Ouest.			1					1											1								2	1
Ouest-Sud-Ouest.			1	1			1					1			1					1							3	3
OUEST.							1					1								1							1	2
Ouest-Nord-Ouest.				1				1												1								3
Nord-Ouest.			1	1																							1	1
Nord-Nord-Ouest.			1																								1	
Calmes.																												
TOTAUX :			6	4			4	2			1	2			3				2	4							16	12

28

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 56

CARRÉ N° 6.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	6		4		28	11	1	1	38	21	11	2	32	19	4		22	11	4	1					126	62	24	4
Nord-Nord-Est.	14	3	2		29	23	4		51	27	9	1	24	33	8	3	15	16	3	3					133	102	26	7
Nord-Est.	18	8	2	1	25	19	6		50	48	12	1	31	34	6	2	13	11	2	1					137	120	28	5
Est-Nord-Est	1	5	1		37	28	1		43	27	7	1	25	22	1	1	14	10	1	2					120	92	11	4
EST.	7	4	2		30	11	6		59	42	9	2	31	24	6	1	18	14	3	2					145	95	26	5
Est-Sud-Est.	5				51	11		2	75	31	4		31	21	5	6	26	15	1	6					188	78	10	14
Sud-Est.	8	3			53	18	1	1	69	44		2	29	26	4		12	17	6						171	108	11	3
Sud-Sud-Est.	10	8			38	17	1	2	62	30	6	3	32	21		1	17	18	2	2					159	94	9	8
SUD.	15	10			58	19	4	1	65	35	10		36	29	4		15	11	1	5					189	104	19	6
Sud-Sud-Ouest.	29	8			60	21	2		64	36	2	1	33	22	1	4	16	9		2					202	96	5	7
Sud-Ouest.	18	1	3		58	32	4	1	68	37	8		34	15	4	1	30	9	3						208	94	22	2
Ouest-Sud-Ouest.	24	9	5		57	20	8	1	50	48	10	1	45	41	10		16	8	4	3					192	126	37	5
OUEST.	21	13	6		55	24	8		62	30	11	1	39	38	5	2	23	6	4	1					200	111	34	4
Ouest-Nord-Ouest.	19	16	4		57	27	10	2	40	31	7	2	46	31	5	2	19	13	2	2					181	118	28	8
Nord-Ouest.	20	3	3		52	11	10	3	49	28	7	5	29	29	4		21	8	2	3					171	79	26	11
Nord-Nord-Ouest.	6	2	1		24	10	3		43	32	7	2	37	23	1	1	14	8	4						124	75	16	3
Calmes.																					83	32	11	12	83	32	11	12
TOTAUX :	221	93	33	1	712	302	69	14	888	547	120	24	534	428	68	24	291	184	42	33	83	32	11	12	2729	1586	343	108

4766

Total général

CARRÉ N° 7.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	7	2	2	2		15	9	17	5	10	9	38		5	5	15		10	2	15					12	42	27	87
Nord-Nord-Est.	2	11	2	13	1	7	8	27	6	8	5	64	5	6	13	24	1	2	2	12					15	34	30	140
Nord-Est.	1	5	4	14	2	2	14	62	5	8	14	44	1	9	2	29	1	8	1	15					10	32	35	164
Est-Nord-Est.		6	2	3	6	17	9	27	3	3	16	31	4	5	9	12	1	6	2	17					14	37	38	90
EST.	2	5		5	11	28	4	24	9	27	13	38	4	20	13	25	2	6	5	18					28	86	35	110
Est-Sud-Est.		9	3	2	3	36		10	12	21	13	38	5	7	8	19	6	8	2	7					26	81	26	76
Sud-Est.	2	3	3	4	6	43	6	11	14	27	15	23	3	37	6	16	5	12	4	7					30	122	34	61
Sud-Sud-Est.	3		1	2	2	11	10	10	5	23	10	26	4	10	7	22	1	10	5	11					15	54	33	71
SUD.	4	13	3	13	20	45	15	32	17	30	12	30	9	11	7	20		16	5	15					50	115	42	110
Sud-Sud-Ouest.	4	13	6	9	21	41	19	39	21	27	17	45	10	8	15	37	2	10	11	14					58	99	68	144
Sud-Ouest.	2	7	5	14	5	44	5	40	16	34	10	47	7	10	12	33	1	12	2	9					31	107	34	143
Ouest-Sud-Ouest.	1	8	1	6	11	27	5	27	15	31	13	23	7	13	8	19	2	13	3	13					36	92	30	88
OUEST.	1	8	7	7	9	24	4	26	7	31	15	41	4	15	3	17	3	10	6	10					24	88	35	101
Ouest-Nord-Ouest.	2	7	2	7	6	16	10	37	4	21	11	43	4	7	6	19	2	11	4	19					18	62	33	125
Nord-Ouest.	3	8	1	18	12	22	12	29	6	22	13	37	2	8	1	13	2	9	1	15					25	69	28	112
Nord-Nord-Ouest.		5	2	3	16	10	4	20	6	28	5	28	4	10	4	6	4	8	2	16					30	61	17	73
Calmes.																					9	34	15	46	9	34	15	46
TOTAUX :	34	110	44	122	131	388	134	438	151	351	191	596	73	181	119	326	33	151	57	213	9	34	15	46	431	1215	560	1741

3947

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 7790

CARRÉ N° 8.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.			1			1	1	6		1	1	8				5	2		2	1					2	2	5	20
Nord-Nord-Est.					1		6	1			1	4			1	7	1		2	5					2		10	17
Nord-Est.	1	1					3	4		1	9	2	2		3	4	1	1	5	1					4	3	20	11
Est-Nord-Est.	2	2				2	1	9		6	1	5			5	3	2	1	4	4					4	11	11	21
EST.	2		2	2	3	1	3	4		3	5	6	1		9	7			2	1					6	4	21	20
Est-Sud-Est.	1	1		2	6	3	3	5	2	1	5	7	1	4	9	11	1	1	2	3					11	10	19	28
Sud-Est.		1		2	1	4	1	3	5	1	29	9	1	8	8	13	2	3	3	4					9	17	41	31
Sud-Sud-Est.		2	2		2	2	4		5	2	19	15	1		17	6	1	1	6	6					9	7	48	27
SUD.			1		15	13	15	5	2	8	12	12	1	4	5	4	2	4	3						20	29	36	21
Sud-Sud-Ouest.	1	1	5	3	5	3	17	6	3	5	17	10		2	6	4	2	3	2	5					11	14	47	28
Sud-Ouest.	1		2	3	4	3	10	16	3	16	10	13	1	1	8	6	1		2	2					10	20	32	40
Ouest-Sud-Ouest.		2	3	2		3	12	8	3	3	16	8		4	2	11			5	2					3	12	38	31
OUEST.	3	1	3	7	3	1	4	7	1	8	6	9	2	2	6	1		2	3	1					9	14	22	25
Ouest-Nord-Ouest.		4	3	3	1	3	10	3	1	6	8	2			3	1			2	1					2	13	26	10
Nord-Ouest.			2	5		2	8	10	1	1	11	8			3	3			1						1	3	25	26
Nord-Nord-Ouest.				2	1		3	4		1	3	4	1		1	3			5	1					2	1	12	14
Calmes.																					1		15	10	1		15	10
TOTAUX :	11	15	24	31	42	41	101	91	26	63	153	122	11	25	86	89	15	16	49	37	1		15	10	106	160	428	380

1074

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2122

CARRÉ N° 9.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.							6	1		1	3	1						1		3						2	9	5
Nord-Nord-Est.	1	1				3				1			1		2	1									2	5	2	1
Nord-Est.						3		1				2	1		1	3				2					1	3	1	8
Est-Nord-Est.												2			1	2											1	4
EST.						5	1		1		2	2			4	7				1					1	5	7	10
Est-Sud-Est.						1		2			3	3				2	1			1					1	1	3	8
Sud-Est.				4		2	4	6		2	2	5				5			4	3						4	10	23
Sud-Sud-Est.			1	1	1	5	6	4	1	10	5	8				2		2	1	5					2	17	13	20
SUD.	1	3	2	4		4	7	6	1		2	5			2	5	1	2		2					3	9	13	22
Sud-Sud-Ouest.	2	5		8	2	3	2	6	1	2	3	6			1	1				1					5	10	6	22
Sud-Ouest.	1					2	2	3	1	1	5	6	1		2										3	3	9	9
Ouest-Sud-Ouest.	1	2	1	1		4	2	5	1		5	5			1					2					2	6	9	13
OUEST.	1		1	1		2	1	4	1		6	4		1		1			1	1					2	3	9	11
Ouest-Nord-Ouest.			1	2		1	1	5		3	2	2				5				2						4	4	16
Nord-Ouest.			3	1				4			4	5								1							7	11
Nord-Nord-Ouest.						1				1	1	2			1	2			1	2						2	3	6
Calmes.																						2	2	4		2	2	4
TOTAUX :	7	11	9	22	3	36	32	47	7	21	43	58	3	1	15	36	2	5	7	26		2	2	4	22	76	108	193

399

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 790

CARRÉ N° 10.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	2					3			3			1								1					5	3		2
Nord-Nord-Est.								1		1	1															1	1	1
Nord-Est.										1						1										1		1
Est-Nord-Est.										1	1				1											1	2	
EST.										1		2			1											1	1	2
Est-Sud-Est.										1																1		
Sud-Est.							1	1		1					1	2										1	2	3
Sud-Sud-Est.		1	1			1		2				1		2						1						4	1	4
SUD.			1	2		1		3		1		3		2	2	1										4	3	9
Sud-Sud-Ouest.		1		1		1	1				1	2		2	1											4	3	3
Sud-Ouest.						1		1		1	1	4		2	1	1				1						4	2	7
Ouest-Sud-Ouest.			2				2			3	1	2			1	2				1						3	6	5
OUEST.				1		3				1	2	4		1		1										5	2	6
Ouest-Nord-Ouest.		3		1			1				1			1												4	2	1
Nord-Ouest.				2		1	2				2	1				1										1	4	4
Nord-Nord-Ouest.	1	1		1				2																	1	1		3
Calmes.																												
TOTAUX :	3	6	4	8		11	7	10	3	12	10	20		10	8	9				4					6	39	29	51

125

Total ... le carré. . . . 250

TABLEAU D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 11.

VENTS D'HIVER.

Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.																												
Nord-Nord-Est.																1				1								2
Nord-Est.			1	2			1				1				1	1				1							4	4
Est-Nord-Est.																												
EST.																												
Est-Sud-Est.												1								1								2
Sud-Est.																												
Sud-Sud-Est.							1				1																2	
SUD.											2	2			1												3	2
Sud-Sud-Ouest.				1											1	1			1								2	2
Sud-Ouest.				2			1				1				1	1											3	3
Ouest-Sud-Ouest.			2	1			1								1	1											4	2
OUEST.							1				1	2			2	1											4	3
Ouest-Nord-Ouest.			2	1			2				1				1	1											6	2
Nord-Ouest.							1				1	2			1												3	2
Nord-Nord-Ouest.				1			1				1				1												3	1
Calmes.																												
TOTAUX :			5	8			9				9	7			10	7			1	3							34	25

59

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 118

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 12.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.							1					1								1							1	2
Nord-Nord-Est.								1				2																3
Nord-Est.											2																2	
Est-Nord-Est.			1					1				1															1	2
EST.																1												1
Est-Sud-Est.															2												2	
Sud-Est.				1							1	1			2												3	2
Sud-Sud-Est.			1								2	1			1				1								5	1
SUD.				2			1					2			1												2	4
Sud-Sud-Ouest.			1				2								1					4							4	4
Sud-Ouest.				1			1				3									1							4	2
Ouest-Sud-Ouest.			1				2	1			1	2			1	1				1							5	5
OUEST.				1			1								1	1				1							2	3
Ouest-Nord-Ouest.			1				2	3			1	1			1												5	4
Nord-Ouest.				1			1	1							1	4											2	6
Nord-Nord-Ouest.								1				3							4	1							4	5
Calmes.																							1				1	
TOTAUX :			5	6			11	8			10	14			11	7			5	9			1				43	44

87

Total 180

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 26.

VENTS D'HIVER. Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	1				12	1	3		37	8	2		36	7	3		16	9	1						102	25	9	
Nord-Nord-Est.	2	1			13	7	6		37	11	2		32	13			24	5	6						108	37	14	
Nord-Est.	9	4			11	10	1		36	19	3		24	11	6		14	8							94	52	10	
Est-Nord-Est.	22	6			24	5	1		56	23	3		49	33	6		23	13							174	80	10	
EST.	16	4			36	9			70	20	8		44	17	1		22	8							188	58	9	
Est-Sud-Est.	3	1			18	3	1		40	8	4		24	11	1		9	4							94	27	6	
Sud-Est.	2				9		2		8		4		15	3	3		10	6	1						44	9	10	
Sud-Sud-Est.	1				9		3		8	2	3		14	9			9	9	3						41	20	9	
SUD.	5				15		3		33	3	1		7	5	6		13	6	4						73	14	14	
Sud-Sud-Ouest.	2	1			17	6			21	10			26	12			11	12							77	41		
Sud-Ouest.	4				17	6			24	25	1		14	23	4		8	13	4						67	67	9	
Ouest-Sud-Ouest.	7	3			18	27			27	48	2		36	36	3		17	20							105	134	5	
OUEST.	3	4	1		35	30	3		37	36	5		30	19	5		9	22							114	111	14	
Ouest-Nord-Ouest.	4				31	14	4		50	22	6		39	14	2		27	9	4						151	59	16	
Nord-Ouest.	1	4			33	3	1		44	19	3		24	11	4		14	6	1						116	43	9	
Nord-Nord-Ouest.	1	4			22	4	3		44	11	3		32	7	7		15	2	2						114	28	15	
Calmes.																					55	59	6		55	59	6	
TOTAUX :	83	32	1		320	125	31		572	265	50		446	231	51		241	152	26		55	59	6		1717	864	165	
																										2746		

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 5372

CARRÉ N° 27.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	2	4	3	7	15	35	6	22	27	58	24	20	8	39	9	13	6	21	11	10					58	157	53	72
Nord-Nord-Est.	8	12	2	7	32	26	16	18	49	92	47	56	18	50	24	31	6	17	16	13					113	197	105	125
Nord-Est.	5	18		2	19	39	18	27	33	72	40	61	18	38	23	19	4	15	11	5					79	182	92	114
Est-Nord-Est.	8	5	1	3	13	12	10	11	30	30	21	33	20	12	12	17	5	7	11	7					76	66	55	71
EST.			5		20	11	20	7	26	22	24	13	24	16	13	8	9	10	13	11					79	59	75	39
Est-Sud-Est.		2	1	1	11	10	9	3	10	25	21	10	10	12	6	7	3	12	9	7					34	61	46	28
Sud-Est.			2		10	3	4		14	28	12	5	9	24	11	8	6	16	6	1					39	71	35	14
Sud-Sud-Est.	1				2	1	2	4	9	13	10	15	15	7	4	11	7	11	3	1					34	32	19	31
SUD.	4	4		8	8	11	6	7	18	23	19	12	9	29	12	11	7	10	7	8					46	77	44	46
Sud-Sud-Ouest.	1	2		3	9	19	12	17	17	22	12	10	25	21	13	16	6	9	5	11					58	73	42	57
Sud-Ouest.	2	5	6	6	18	31	11	14	12	29	14	27	18	18	15	23	8	13	7	10					58	96	53	80
Ouest-Sud-Ouest.	2	9	1	6	10	15	5	9	12	30	13	13	5	15	9	15	7	12	12	9					36	81	40	52
OUEST.	3	9	1	4	9	17	13	10	16	30	24	21	2	17	12	26	3	11	2	7					33	84	52	68
Ouest-Nord-Ouest.	3	5	5	10	16	15	15	13	18	27	13	20	9	19	5	15	5	13	8	8					51	79	46	66
Nord-Ouest.	7	4	5	5	14	24	7	13	16	22	12	14	10	19	16	27	2	14	8	15					49	83	48	74
Nord-Nord-Ouest.	4	3	3	1	12	21	12	19	18	32	20	34	9	19	14	17	5	4	18	11					48	79	67	82
Calmes.																					28	38	36	44	28	38	36	44
TOTAUX :	50	82	35	63	218	290	166	194	325	555	326	364	209	355	198	264	89	195	147	134	28	38	36	44	919	1515	908	1063

4405

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 8664

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	2			1	4	5	1	1	6	6	9	8	2	7	12	5	2	2		2					16	20	22	17
Nord-Nord-Est.		1			6	9	7	6	4	16	6	21	3	10	5	5	2	5		1					15	41	18	33
Nord-Est.					2	9	2	9	11	16	7	14	3	5	12	3	5	5		6					21	35	21	32
Est-Nord-Est.	4	8				2	4	3	9	15	9	19	8	14	5	7	3	4	2	3					24	43	20	32
EST.	2	5			1	5	2	3	9	16	15	11	3	8	4	3	7	5	4						22	39	25	17
Est-Sud-Est.		2			2	5	1	4	20	11	8	15	7	7	8	3	13	5	3	1					42	30	20	23
Sud-Est.	1	1	2			6	5		11	18	11	6	12	11	4	1	4	2	1	2					28	38	23	9
Sud-Sud-Est.	7	5		1	4	4	4		16	6	3	2	9	9	7	5	1	1	2	1					37	25	16	9
SUD.	6	1		2	11	5	2	7	17	12	7	14	6	9	2	2	5	1	2						45	28	13	25
Sud-Sud-Ouest	3	7	2		21	12	9	4	30	6	13	8	8	5	4	6	8	7	2	1					70	37	30	19
Sud-Ouest.	2	2	3		14	7	6		4	9	5	3	8	4	2	5	1			1					29	22	16	9
Ouest-Sud-Ouest.	2	1	1		6	4	3	6	5	7	9	4	8	6	2		4	1	1						25	19	16	10
OUEST.	1	4	2		4	8	6	4	15	7	7	8	2	9	2	1	4	3	3	1					26	31	20	14
Ouest-Nord-Ouest.	4			1	5	10	5	7	11	5	6	6	1	10	3	2	2	4	1	1					23	29	15	17
Nord-Ouest.	1	3	4	5	9	5	1	7	3	2	6	6	2	1	1	8	3	1	2	2					18	12	14	28
Nord-Nord-Ouest.	1	1		2	6		1	4	10	5		4	2	1	3	3	3	3		3					22	10	4	16
Calmes.																					17	19	14	6	17	19	14	6
TOTAUX :	36	41	14	12	95	96	59	65	181	157	121	149	84	116	76	59	67	49	23	25	17	19	14	6	480	478	307	316

1581

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 3106

CARRÉ N° 29.

VENTS D'HIVER. Janvier-Février

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		1		1	1	2	1		5	6	6		3	5	1	1	2	2	1	2					11	16	9	4
Nord-Nord-Est.			1	2	3	3	2		3	8	8	4		6	2	14	1	4	2	10					7	21	15	30
Nord-Est.							1	3	3	4	2	5	1	5	10	14		2	2	1					4	11	15	23
Est-Nord-Est.			1	1		5		3	1	11	3	2	2	11	5	1	2	3	3	4					5	30	12	11
EST.				1	3	10	2	2	8	18	11	9	4	4	3	8	2		1	5					17	32	17	25
Est-Sud-Est.					1	1	2	4	6	16	5	8	6	4	5	8	1	6		5					14	27	12	25
Sud-Est.	1	2			3	7	5	3	12	8	6	21	2	5	3	4	1	9	2	2					19	31	16	30
Sud-Sud-Est.	4	3		1	7	8	6	1	10	30	13	7	2	12	5	7	1	1	2	2					24	54	26	18
SUD.	7	6		1	12	19	7	10	27	17	11	7	3	3	3	1	1	6	2						50	51	23	19
Sud-Sud-Ouest.	7	11	1		18	16	7	13	16	19	21	7	4	18	2	4	3	7	5	1					48	71	36	25
Sud-Ouest.		4	1		14	4	12	11	10	18	4	4	1	6	3	2		5	1						25	37	21	17
Ouest-Sud-Ouest.	2	4		1	13	10	7	5	20	7	14	8	2	5	7	1	7	1	1						44	27	29	15
OUEST.	1	6			13	9		1	10	8	7	1	9	3	2	8		2	2	4					33	28	11	14
Ouest-Nord-Ouest.	3	6	1		10	13	10	3	8	6	8		5	9	1	4	1	4	2	2					27	38	22	9
Nord-Ouest.	4	4	4		9	8	5	7	9	9	8	9	2	3	1	3	2		1	1					26	24	19	20
Nord-Nord-Ouest.		5	1	1	3	4	6	2	3	5	2	4	7	3	3		2	3							15	20	12	7
Calmes.																					7	6	11	21	7	6	11	21
TOTAUX :	29	52	10	9	110	119	73	68	151	190	129	96	53	102	56	80	26	55	27	39	7	6	11	21	376	524	306	313

1519

Total général des Observations ... 2993

CARRÉ N° 30.

VENTS D'HIVER.

Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	3				5	1	7		2	4	2	2	1	1	3	4		1	2						11	7	14	6
Nord-Nord-Est.		1		1	2		2	2	1		8	8	7	2	3	2			2						10	3	15	13
Nord-Est.						3		1	2	2	5	4		2	3	7		2	3	5					2	9	11	17
Est-Nord-Est.			1							1	1	1	3	2	3	3			2	2					3	3	7	6
EST.					3	1	2		1	2	9	2		1	1	6		3	3	3					4	7	15	11
Est-Sud-Est.					5	1		2	4	10	12		1	3	9			2		2					10	16	21	4
Sud-Est.	1				1	4	9	1	2	7	9	6	3	5	6	1		2	5	3					7	18	29	11
Sud-Sud-Est.	2		2	3	5	7	5	3	5	7	5	8		2	7	4	2		1	3					14	16	20	21
SUD.	3	3	5	7	1	9	11	14	7	10	9	11	3	3	3	2	1	3	1	2					15	28	29	36
Sud-Sud-Ouest.	3	2	2	4	3	17	20	10	6	15	15	19	4	5	6	4	1		4	1					17	39	47	38
Sud Ouest.	6	1	2	2	13	12	18	9	2	10	16	4	3	4	8	2	2	5	2	3					26	32	46	20
Ouest-Sud-Ouest.	2	10	6	4	7	4	6	10	1	7	9	6		2	4	3		3	3	3					10	26	28	26
OUEST.	3	5	8	6	6	6	11	1		2	7	9		1	4	1			2	1					9	14	32	18
Ouest-Nord-Ouest.	1	1	5	7	4	10	14	11	3	5	13	11	2	6	6	2		1	4	1					10	23	42	32
Nord-Ouest.	5	4	7		8	10	11	3	4	5	10	5	2	3	7	7		3	3						19	25	38	15
Nord-Nord-Ouest.	1	3	2	2	3	1	2	3	7	7	5	5	1	1	7	2		2	1	2					12	14	17	14
Calmes.																					3	4	6	7	3	4	6	7
TOTAUX :	30	30	40	36	66	86	118	70	47	94	135	101	30	43	80	50	6	27	38	31	3	4	6	7	182	284	417	295

1178

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2336

CARRÉ N° 31.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	6	4	3		2	3		2	4	3	5	7			1	2	2	2							14	12	9	11
Nord-Nord-Est.	13	1	5	2	4	1	2	4	3	5	4	7	2	2	1	5	1	3		3					23	12	12	21
Nord-Est.		1	1				1	6	1	2		5			3	4	1			3					2	3	5	18
Est-Nord-Est.	1		1	1	1		3	2		1		5	1		2	2	1	1	1						4	2	7	10
EST.					2		1				6	6			2	2	2		1	1					4		10	9
Est-Sud-Est.	1				3	1	1	3	2		2	12				2			1						6	1	4	17
Sud-Est.			2	2			4	12	1	4	14	18			1	1	1		2						2	4	23	33
Sud-Sud-Est.	2	2		2	1	1	4	3	1	1	3	16				1	2		1						6	4	8	22
SUD.	7	1		1	4	5	5	8	4	2	4	11		1		1	3	1	2	1					18	10	11	22
Sud-Sud-Ouest.	10	5	1		4	4	4	15	1	5	10	4		1	9	3	1		2	2					16	15	26	24
Sud-Ouest.	1	2			4	6	7	13	4	6	10	20		1	5	2			1	1					9	15	23	36
Ouest-Sud-Ouest.	2	9	1	5	5	12	1	6	3	4	7	13	2	1	2	2				1					12	26	11	27
OUEST.	6	5	2	4		4	6	8	2	2	7	1		1	1	3	1		2	1					9	12	18	17
Ouest-Nord-Ouest.	4	1	3	8	6	4	8	8	1	1	9	1	1		9	2	1	1	1	2					13	7	30	21
Nord-Ouest.	2	1	1	10	3	3	8	15	1	3	10	5			5	5	2		3						8	7	27	35
Nord-Nord-Ouest.	4	1	2	12	7	4	5	11	7	7	3	10	3		1	2	4		2	1					25	12	13	36
Calmes.																					3	3	8	3	3	3	8	3
TOTAUX :	59	33	22	47	46	48	60	116	35	46	94	141	9	7	42	39	22	8	19	16	3	3	8	3	174	145	245	362

926

Total général des Observations 1835

CARRÉ N° 32.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	5		1	3	2	1	3	3	1		2	3	2	4	1	7	1	1	3	1					11	6	10	17
Nord-Nord-Est.	4	2	2		4	3	6	7		2	5	2	1		1	5			3	2					9	7	17	16
Nord-Est.	2		1		1		1	1		1	3	2	2		2	1									5	1	7	4
Est-Nord-Est.		3	1	1	2	2	3	2	3	1	9	7	1	2		1		1	2						6	9	15	11
EST.	1	1		3	4	4	1	6	2	4	1	2	3		1	1	1	4	1	2					11	13	4	14
Est-Sud-Est.				5	2		2		1	2		3	1		6	2	1		1	1					5	2	9	11
Sud-Est.		1				1	2	2	1	2		3	1	1	2	4	1			2					3	5	4	11
Sud-Sud-Est.	1		2		1	2	2	2		6	1	2			1	1									2	8	6	5
SUD.		7		1		9	4	2	3	3			1	1	6			1	3	4					4	21	13	7
Sud-Sud-Ouest.	2	2			7	2	1	1	1	4	5	6	1	1	7	3			3						11	9	16	10
Sud-Ouest.	3	1	1		2	2	4	4	1	1	5	3	1	1	2	1			2	5					7	5	14	13
Ouest-Sud-Ouest.		4		1	5		2	8		5	3	6		2	4	1	1		1	1					6	11	10	17
OUEST.	2	1	1	3		2	3	4	1	3	3	6	2	2	6	1	2		1	2					7	8	14	16
Ouest-Nord-Ouest.	3	2	11	2		4	3	3	2	4	3	3	2	3	1	2				2					7	13	18	12
Nord-Ouest.	2	1	6	4	5	7	6	7	3	2	4	4	2	2		5	1			2					13	12	16	22
Nord-Nord-Ouest.	1	2	2	1	6	1	7	5	2	3	4	3		1	2		1		1	4					10	7	16	13
Calmes.																								18				18
TOTAUX :	26	27	28	24	41	40	50	57	21	43	48	55	20	20	42	35	9	7	21	28				18	117	137	189	217

660

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1302

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 33.

VENTS D'HIVER. — **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	3				2				2	4	1	4	3	1	2	2	1		1	2					11	5	4	8
Nord-Nord-Est.			1			3	1	5	5	4	2	4	5	3	1	5		3	3	1					10	13	8	15
Nord-Est.		3	1		2	2		5	3	7	2	3	1		3	1	1	1	1	3					7	13	7	12
Est-Nord-Est.	1	7	1			7				2	2	7		3	5	2	1								2	19	8	9
EST.							1	3		1	1	1			1	1	1	1							1	2	3	5
Est-Sud-Est.		1		1		1	6	5			2	6			2	2	2	1	1	1					2	3	11	15
Sud-Est.		1		2	1		3	3	1	3	2	3	3	1	5	4	2		1						7	5	11	12
Sud-Sud-Est.	1		1	1			7	4	1		10	5	3	2	2	5	1		1						6	2	21	15
SUD.						2	3	5		2	7	3	2	2	5	3	1		1	2					3	6	16	13
Sud-Sud-Ouest.	1		2	3	2	2	5	6		3	3	10	2	3	2	2	6	1		4					11	9	12	25
Sud-Ouest.	2		1	1		6	5	8		3	6	9	3	1	3	3	2			3					7	10	15	24
Ouest-Sud-Ouest.		2	3		1		3	3	3	3	3	7	2		1	2	1	1	1	1					7	6	11	13
OUEST.	2			4	2			2	3	1	2	4	1		1	5		1		1					8	2	3	16
Ouest-Nord-Ouest.	2		1	3	1	5	3	4	4	6		3	5	3	1	2				1					12	14	5	13
Nord-Ouest.	2	1	1	9	2	3	3	6	5	1	7	6	6		4	4	1		1	2					16	5	16	27
Nord-Nord-Ouest.		3		7	3	6	2	2	2	5	5	11	5	3	4	9	1	2	2	1					11	19	13	30
Calmes.																					6	3	6	4	6	3	6	4
TOTAUX :	14	18	12	31	16	37	42	61	29	45	55	86	41	22	42	52	21	11	13	22	6	3	6	4	127	136	170	256

689

1250

CARRÉ N° 48.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	1				10	2	13		29	4	29		20	2	20		8		14						68	8	76	
Nord-Nord-Est.	4	2			41	4	19		81	2	87		62	2	24		24		9						212	10	139	
Nord-Est.	6		8		55	4	50		95	6	66		43	4	18		12	1	6						211	15	148	
Est-Nord-Est.	7		2		19	1	22		52	2	36		32	2	4		22		3						132	5	67	
EST.	1		4		13		12		33	2	15		34	5	5		17		3						98	7	39	
Est-Sud-Est.					3		7		16		6		14	1	2		11	1	4						44	2	19	
Sud-Est.	1				4	1			6	1	2		12	1	1		19		3						42	3	6	
Sud-Sud-Est.	1				1	1			9				6	1			7		2						24	2	2	
SUD.							1		4	1			6	1	4		14		4						24	2	9	
Sud-Sud-Ouest.	1				3	1			4				10	1	1		9		1						27	2	2	
Sud-Ouest.	3				4		1		26	2	1		15	1	1		10	2	6						58	5	9	
Ouest-Sud-Ouest.	4								9	3	2		5		2		17		3						35	3	7	
OUEST.					6	3	1		29	2	4		30		3		17		5						82	5	13	
Ouest-Nord-Ouest.	5	4			15	1	1		22	3	3		17	1	8		13		5						72	9	17	
Nord-Ouest.	1	1			2	1			21	5	8		18	3	6		15	3	5						57	13	19	
Nord-Nord-Ouest.					9				28	2	15		20	2	17		10	2	7						67	6	39	
Calmes.																					71	7	11		71	7	11	
TOTAUX :	35	7	14		185	19	127		464	35	274		344	27	116		225	9	80		71	7	11		1324	104	622	
																									2050			

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **4011**

CARRÉ N° 49.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		2				3	2	2	8	12	9	9	8	7	6	9	4	3	6	4					20	27	23	24
Nord-Nord-Est.	1				6	6	7	16	11	15	31	43	19	25	18	18	2	6	7	6					39	52	63	83
Nord-Est.		5	2	7	15	17	15	38	26	31	51	80	13	14	36	34	2	9	6	5					56	76	110	164
Est-Nord-Est.		2	6	1	9	13	24	11	29	42	37	50	16	6	33	19	2	6	3	4					56	69	103	85
EST.	1	2			6	6	1	2	23	24	21	15	8	13	10	16	2	3	4	1					40	48	36	34
Est-Sud-Est.		1	1		1	5	16	1	16	16	12	5	11	11	10	7	1	4	8	3					29	37	47	16
Sud-Est.						5		3	7	8	3	4	2	3	2	3	6	3	10	10					15	19	15	20
Sud-Sud-Est.	1				1			1		1	2		4	1	1		1	2	3	2					7	4	6	3
SUD.						1			7	3		1	2	2	2	1	1	5	2	2					10	11	4	4
Sud-Sud-Ouest.				1	5	4	5		3	4	6	2	3	6	1	4	3	10	5	4					14	24	17	11
Sud-Ouest.					2	6	2			11	2	4	4	5	2	5	3	3	4	3					9	25	10	12
Ouest-Sud-Ouest.						1			1	2	3	3	5	2	2	5	1	6	3	2					7	11	8	10
OUEST.						1			1	2	2	4	2	6	2	7	3	5	4	6					6	14	8	17
Ouest-Nord-Ouest.	1		1				1	2	1	4	5	5	9	2	5	4	3	1	7	4					14	7	19	15
Nord-Ouest.						4		1	2	11	4	5	6	2	7	3	1	3	6	5					9	20	17	14
Nord-Nord-Ouest.		3			1	6	2		1	12	6	5	2	8	6	12	3	3	12	2					7	32	26	19
Calmes.																					12	11	25	12	12	11	25	12
TOTAUX :	4	15	10	9	46	78	75	77	136	198	194	235	114	113	143	147	38	72	90	63	12	11	25	12	350	487	537	543

1917

Total général des Observations . . . . . 1 [illegible]

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					2	1	1		4	3	15	8	8	3	2	11	1	1	4	1					15	8	22	20
Nord-Nord-Est.	1			1		1	6	11	7	6	10	26	13	5	5	9		3	4	8					21	15	25	55
Nord-Est.		2	1	2	6	2	16	20	11	13	54	40	13	8	18	18	6	6	9	9					36	31	98	89
Est-Nord-Est.	2	2	10	9	3	6	7	14	22	10	57	33	4	6	7	15	2	5	6	5					33	29	87	76
EST.	1	3	2	1	10	5	10	10	8	21	19	38		7	2	17	4	5	3	9					23	41	36	75
Est-Sud-Est.			1		7	3	1	9	10	9	9	17	3	4	2	2			1	2					20	16	14	30
Sud-Est.		2			5	1	2	4	2	5	3	7	4	4	6	1	1	1	1						12	13	12	12
Sud-Sud-Est.		2			4	2	2	1	2	1	2			2	1		1	1	1	2					7	8	6	3
SUD.	1	1				1		1	1	2		3	4	1	2	1	3	1	3	1					9	6	5	6
Sud-Sud-Ouest						4	1	1	5	6	3	3	4		2	2		4		2					9	14	6	8
Sud-Ouest.		3				7	2		3	4		1	3	2	3	4	2			1					8	16	5	6
Ouest-Sud-Ouest.							1		1			2	1	1		1				3					2	1	1	6
OUEST.					2		1		3	2		1		2		3	2								7	4	1	4
Ouest-Nord-Ouest.						2				2		5							1	4						4	1	9
Nord-Ouest.							3		7	1	3	2		2	2	2			1	4					7	3	9	8
Nord-Nord-Ouest.						1			3	5	2			2		4	1		2	3					4	8	4	7
Calmes.																					15	12	21	8	15	12	21	8
TOTAUX :	5	15	14	13	39	36	53	71	89	90	177	186	57	49	52	90	23	27	36	54	15	12	21	8	228	229	353	422

1232

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 2408

CARRÉ N° 51.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					4			1	2	2		3				2			1	2					6	2	1	8
Nord-Nord-Est.			2	1		2	1	1	3	3	2	7	2	2	1	4			1	3					5	7	7	16
Nord-Est.		4					1	12	2	10	1	11	1	2	1	11			3	7					3	16	6	41
Est-Nord-Est.				1	1		5	7		4	8	25		7	2	14		2	2	6					1	13	17	53
EST.							3	2	1	3	8	15	3	3	3	7	2	3		2					6	9	14	26
Est-Sud-Est.							4		1	1	7	3		3	5	1	2	5	1	1					3	9	17	5
Sud-Est.					2	1		1	6	1		1	3	1	2			4	1						11	7	3	2
Sud-Sud-Est.						1		1	1	2			3	1				1	5	1					4	5	5	2
SUD.	1				2	2		2	1	4		2			3		3	1	3						7	7	6	4
Sud-Sud-Ouest.					2	3			3	2				1	1		1								6	6	1	
Sud-Ouest.					3	3			1	1	1		1					2	1						5	6	2	
Ouest-Sud-Ouest.	3				1		1		4	1			1				1		1						10	1	2	
OUEST.	2				2	1			2	3		1			1										6	4	1	1
Ouest-Nord-Ouest.	2	1			1	3				1			3		3	1	1								7	5	3	1
Nord-Ouest.	3									2							1		1						4	2	1	
Nord-Nord-Ouest.	1				3				1				1				2		2						8		2	
Calmes.																					3	4	4		3	4	4	
TOTAUX :	12	5	2	2	21	16	15	27	28	40	27	68	18	20	22	40	13	18	22	22	3	4	4		95	103	92	159

449

CARRE N° 52.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.			1		4	1	3		4	5	3		7	6	7	4	6	1	3	2					21	13	17	6
Nord-Nord-Est.	3		2	1	4	4	3	1	4	1	7	4	5	1	3		9	2	3	1					25	8	18	7
Nord-Est.	1		1		7	3	1	4	10	7	8	3	8	4	2	1	4	3	2						30	17	14	8
Est-Nord-Est.	1			2	5	1	8	4	11	1	18	13	5	12	11	4	4	3	6	2					26	17	43	25
EST.					2	2	6	2	6	4	19	10	3	2	6	5	2	1	7	2					13	9	38	19
Est-Sud-Est.	1		1	1	8	4	3	3	11	4	19	4	7		12	2	1		4	1					28	8	39	11
Sud-Est.					7	3	3	5	16	7	6	3	12	1	11	7	5	8	7	2					40	19	27	17
Sud-Sud-Est.					1	3	2		9	4	7	2	5	1	2	2	9	4	2						24	12	13	4
SUD.	2	1			11	1	2	3	4	6	10	3	4	5	7		2	2	4						23	15	23	6
Sud-Sud-Ouest.	2	1			6	6	1	1	14	9	2		3	4	2		4	2	2						29	22	7	1
Sud Ouest.		2			5			1	9	4	2	2	9	2	2		3	4							26	12	4	3
Ouest-Sud-Ouest.					3		2	1	13	2	4		6	2	1	1	4		2						26	4	9	2
OUEST.	1		1		1	4			2	2	2		10	3	2		1	1	2						15	10	7	
Ouest-Nord-Ouest.	3	2	1	1	1	3	1		3	3	2		3	1	1										10	9	5	1
Nord-Ouest.	1	3		1	1	5			5	4	4		2	7	3		2	1							11	20	7	1
Nord-Nord-Ouest.					2	4			5	1	2		9	2	2	1	2		4						18	7	8	1
Calmes.																					19	12	10	2	19	12	10	2
TOTAUX :	15	9	7	6	68	44	35	25	126	64	115	44	98	53	74	27	58	32	48	10	19	12	10	2	384	214	289	114

1001

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **1959**

CARRÉ N° 53.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		1				6		1	3	7		2	2	2		2	1	1		4					6	17		9
Nord-Nord-Est.		3			2	11	1	3	2	3		16	4	3	1	8	2	2	2	9					10	22	4	36
Nord-Est.	1					3	1	7	3	6	4	22	6	5	4	12		5		14					10	19	9	55
Est-Nord-Est.					1	7	2	16	8	17	21	95	2	11	5	28	6	4	1	15					17	39	29	154
EST.	3			1		1	2	10	5	5	13	44	9	9	11	27	1	6	1	20					18	21	27	102
Est-Sud-Est.			2		2	6	2	9	7	6	6	16	9	13	5	19		5	3	14					18	30	18	58
Sud-Est.						1		2	4	8		14	2	15	2	7	2	10	5	14					8	34	7	37
Sud-Sud-Est.					2	3		4	6	16	2	2	1	9		5		8		4					9	36	2	15
SUD.							1		6	4	2	5	3	4		6	2	7		8					11	15	3	19
Sud-Sud-Ouest.					4	1			13	6	1	1	4	4			3	3	1	2					24	14	2	3
Sud-Ouest.						3	2		3	7	2	5	2	10	1	4	3			1					8	20	5	10
Ouest-Sud-Ouest.		1			1	3			2	10		2	3	13	1	2	2	3		2					8	30	1	6
OUEST.		1				3	3		4	3		4	1	2		2	1	7	2	2					6	16	5	8
Ouest-Nord-Ouest.		1			3	5		3	6	6		4	5	3			2	1		2					16	16		9
Nord-Ouest.	1				2	1	2	1	3	5		3	2	2	1	3	5	2	1	5					13	10	4	12
Nord-Nord-Ouest.		2				10		2	3	3		3	3	4		5	4								10	19		10
Calmes.																					8	30	6	35	8	30	6	35
TOTAUX :	5	9	2	1	17	64	16	58	78	112	51	238	58	109	31	130	34	64	16	116	8	30	6	35	200	388	122	578

1

Total obs[illegible]

1111

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 54.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					2	2		1	12	7	1	8	16	8	1	1	3	3	2	1					33	20	4	11
Nord-Nord-Est.		1			5	1		2	17	5	4	9	8	2		5	8	5	1	5					38	14	5	21
Nord-Est.	3			3	1	2	4	14	15	5	4	18	10	1	6	3	3	2		2					32	10	14	40
Est-Nord-Est.	1			2	4		3	21	13	2	6	53	6	1	6	13	7		5	11					31	3	20	100
EST.	1			2	6	5	1	10	4	1	7	36	12	2	7	9	4			9					27	8	15	66
Est-Sud-Est.					10		1	8	9	5	1	17	7		7	5	3	2	1	8					29	7	10	38
Sud-Est.	1				3				7	6	1	1	12	6		1	3	3	1	2					26	15	2	4
Sud-Sud-Est.					2	2			14	10	1	1	21	6	1		5	4		4					42	22	2	5
SUD.						1			10	2	1	3	11		2		2	2		2					23	5	3	5
Sud-Sud-Ouest.					4	4			8	9	2		2	1		1			1	3					14	14	3	4
Sud-Ouest.					3	1		1	4	5			6	1	1	4	1	2							14	9	1	5
Ouest-Sud-Ouest.						1			2	7			6	3	3			1		2					8	12	3	2
OUEST.					2	3			2	2				1	3	1		3		1					4	9	3	2
Ouest-Nord-Ouest.					2	1			2	3		1	3		1										7	4	1	1
Nord-Ouest.		1		1	6			1	12	6		2	4					2		1					22	9		5
Nord-Nord-Ouest.	1				5	1	2	3	14	5	2	2	10	6	2		4	1	2	2					34	13	8	7
Calmes.																					9	10	2	23	9	10	2	23
TOTAUX :	7	2		8	55	24	11	61	145	80	30	151	134	38	40	43	43	30	13	53	9	10	2	23	393	184	96	339

1012

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1980

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 75.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.		FORTES BRISES.		JOLIES BRISES.		PETITES BRISES.		LÉGÈRES BRISES.		CALMES.		TOTAUX.	
NORD.	3	12	59	101	129	320 1	84	146 3	18	44 4			293	623 8
Nord-Nord-Est.	5	9	40	53	202	113	73	98 2	26	40			346	313 2
Nord-Est.	8	2	51	23	121	49	45	40	14	22			239	136
Est-Nord-Est.	5	1	4	1	46	13	22	10	8	7			85	32
EST.		2	1	1	12		7	5	3	1			23	9
Est-Sud-Est.						1		5	2	5			2	11
Sud-Est.					1		1	2		1			2	3
Sud-Sud-Est.								2	1				1	2
SUD.					3			3 1	2	2			5	5 1
Sud-Sud-Ouest.						1		6	2	9 2			2	16 2
Sud-Ouest.						2 1		5		7 1				14 2
Ouest-Sud-Ouest.						6		14		20				40
OUEST.				3	2	8 2	10	36	2	20 3			14	67 5
Ouest-Nord-Ouest.				2	5	35 3	9	60 3	11	55			25	152 6
Nord-Ouest.	1	1	5	12 1	13	96	12	113 3	7	52 3			38	274 7
Nord-Nord-Ouest.		4	11	36	54	181 2	64	153 3	13	65 2			142	439 7
Calmes.											19	73 2	19	73 2
TOTAUX :	22	31	171	232 1	588	825 9	327	698 15	109	350 15	19	73 2	1236	2209 42

3487

...bal des Observations contenues dans le carré 2000

TABLEAUX D'OBSERVATIONS.

CARRÉ N° 70.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.			1		1	10	4	27	9	35	14	55	10	23	13	32	4	6	6	4					24	74	38	118
Nord-Nord-Est.		1	2	6	13	27	10	37	34	123	46	72	10	26	5	23	9	7	9	10					66	184	72	148
Nord-Est.	5	1	5	1	24	23	19	22	71	56	89	54	13	30	23	9	4	4	5	4					117	114	141	90
Est-Nord-Est.	4	1			11	10	13	6	28	22	36	17	10	13	6	6	3	3	4	4					56	49	59	33
EST.		3			12	8		4	3	15	5	6	5	3	4		10	3	3	1					30	32	12	11
Est-Sud-Est.								1	1	2	4		1		3		3								5	2	7	1
Sud-Est.										1				5												6		
Sud-Sud-Est.																	1								1			
SUD.																												
Sud-Sud-Ouest.					1				1				1					1							3	1		
Sud-Ouest.														1												1		
Ouest-Sud-Ouest.																												
OUEST.																												
Ouest-Nord-Ouest.										3			1	1				4							1	8		
Nord-Ouest.										1	1	3	5	1	2	2	1	7		1					6	9	3	6
Nord-Nord-Ouest.					1	2		4		8	3	8	2	10	4	8	2	5	3						5	25	10	20
Calmes.																					4	13	1	11	4	13	1	11
TOTAUX :	9	6	8	7	63	80	46	101	147	266	198	215	58	113	60	80	37	40	30	24	4	13	1	11	318	518	343	438

1617

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 3205

CARRÉ N° 77.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					2				5	3		6	4	3	1	4	4	2		1					15	8	1	11
Nord-Nord-Est.				2	2	4		5	25	54	1	44	24	25	2			9							51	92	3	51
Nord-Est.	1	3	2	3	32	44	1	27	72	85	17	73	28	37	10	6	7	4	5	3					140	173	35	112
Est-Nord-Est.	3	5	2		17	20	19	3	60	73	74	16	32	18	18	8	3	5	6	3					115	121	119	30
EST.					3	3	7		24	24	26	5	19	9	7		6	5	3	1					52	41	43	6
Est-Sud-Est.					1		4		9	8	10	8	6		5	1	2	1		1					18	9	19	10
Sud-Est.					2				7				6		7	1	2	1							17	1	7	1
Sud-Sud-Est.										1	4				3											1	7	
SUD.												2	2	1					1						2	1	1	2
Sud-Sud-Ouest.									1								1								2			
Sud-Ouest.																	1								1			
Ouest-Sud-Ouest.									1							1		1							1	1		1
OUEST.					1												2	1							3	1		
Ouest-Nord-Ouest.										1			1			2			1						1	1	1	2
Nord-Ouest.																			1	1							1	1
Nord-Nord-Ouest.										1			1	1		1	2								3	2		1
Calmes.																					10	1		1	10	1		1
TOTAUX :	4	8	4	5	60	71	31	35	204	250	132	154	123	94	53	24	30	29	17	10	10	1		1	431	453	237	229

1350

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.									1		1						2		1						3	-	2	
Nord-Nord-Est.									2	1			1	2			2	1	1						5	4	1	
Nord-Est.		1			6	5	2	4	7	13	8	7	4	4	1	1	4	1							21	24	11	12
Est-Nord-Est.		3			26	15	4	6	67	65	17	16	28	36	5	6	8	10	1						129	129	27	28
EST.	3				16	10	11		75	79	20	6	27	31	4	4	13	13	1	1					134	133	36	11
Est-Sud-Est.		1			3	8	2	1	37	12	1	6	5	13		2	8	14		1					53	48	3	10
Sud-Est.					1				4	5			3	3			11	9							19	17		
Sud-Sud-Est.					1				4				4	2			3		1						12	2	1	
SUD.					1					2				4			3	3							4	9		
Sud-Sud-Ouest.										4				4	1											8	1	
Sud-Ouest.									1	3															1	3		
Ouest-Sud-Ouest.									1					1											1	1		
OUEST.										2							1	2							1	4		
Ouest-Nord-Ouest.													3	1			2								5	1		
Nord-Ouest.													3	1				1							3	2		
Nord-Nord-Ouest.									1				5	1			5	2							11	3		
Calmes.																					7	5	7		7	5	7	
TOTAUX :	3	5			54	38	19	11	200	186	47	35	83	103	11	13	62	56	5	2	7	5	7		409	393	89	61

952

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 1885

CARRÉ N° 79.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.									7	2	1		4	10	2	1	5	3	1	2					16	15	4	3
Nord-Nord-Est.							2		9	5	13	2	9	4	3	6	3	2	4						21	11	22	8
Nord-Est.	1		2		11	8	26	5	22	23	78	38	16	9	10	8	7	7	5	2					57	47	121	53
Est-Nord-Est.	3		3	1	52	37	54	43	90	71	144	68	37	18	36	16	4	13	4	5					186	139	241	133
EST.	1	2	3		15	15	11	8	63	72	71	28	25	44	36	3	12	5	7	1					116	138	128	40
Est-Sud-Est.		1			10	4	4		17	32	11	5	21	22	3	8	22	3	1	2					70	62	19	15
Sud-Est.					2	5	1		10	10	2	1	1	6	3		4	3		1					17	24	6	2
Sud-Sud-Est.						1			1	7	1		8	6		3	3	3		1					12	17	1	4
SUD.										6				6			1			1					1	12		1
Sud-Sud-Ouest.														1				1								2		
Sud-Ouest.										1			1				1								2	1		
Ouest-Sud-Ouest.																		1	1							1	1	
OUEST.														5			2	1							2	6		
Ouest-Nord-Ouest.										1				1				2								4		
Nord-Ouest.													9	2			1	1							10	3		
Nord-Nord-Ouest.						3					2		2	8	1	1	2		1						4	11	4	1
Calmes.																					26	13	2	1	26	13	2	1
TOTAUX :	5	3	8	1	90	73	98	56	219	230	323	142	133	142	94	46	67	45	24	15	26	13	2	1	540	506	549	261

1856

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.		1				4			5	19		2	8	20		1	4	18	1	8					17	62	1	11
Nord-Nord-Est.		2			11	15		4	29	20	3	15	16	22	1	13	3	13		4					59	72	4	36
Nord-Est.		24		1	16	69	8	24	90	145	19	114	37	84	9	50	20	48	6	27					163	370	42	216
Est-Nord-Est.	9	42	4	14	60	192	11	69	230	530	101	267	87	176	35	116	31	103	21	53					417	1043	172	519
EST.	7	17	1	6	25	127	10	27	138	265	32	127	98	113	32	77	18	69	13	43					286	591	88	280
Est-Sud-Est.	1	7	1	1	11	33	1	4	54	105	11	31	25	71	7	11	11	51	6	16					102	267	26	63
Sud-Est.					2	6	2	1	8	18		3	6	19		4	17	23		1					33	66	2	9
Sud-Sud-Est.					2					10	1	1	3	10		3	8	5		1					13	25	1	5
SUD.						1				2			1	5		1	1	3		1					2	11		2
Sud-Sud-Ouest.		1				1			2								1	1		1					3	3		1
Sud-Ouest.		1				1								4		1	3	2		1					3	8		2
Ouest-Sud-Ouest.									1	4				2				1							1	7		
OUEST.						1								1		2		6		3						8		5
Ouest-Nord-Ouest.						1								2	2	1		3		1						6	2	2
Nord-Ouest.						1		2		1			1	5				6	1	5					1	13	1	7
Nord-Nord-Ouest.		1				1		1	2	7		2	2	6		2		5	2	1					4	20	2	6
Calmes.																					7	84	5	39	7	84	5	39
TOTAUX :	17	96	6	22	127	453	32	132	559	1426	167	562	284	540	86	282	117	357	50	166	7	84	5	39	1111	2656	346	1203

5316

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **10.497**

CARRÉ N° 105.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.					1			1				3	2		3	2	1			4					4		3	10
Nord-Nord-Est.												4	3		3	4			2	6					3		5	14
Nord-Est.							2					1	2			1	1			3					3		2	5
Est-Nord-Est.															2	2	1		1	5					1		3	7
EST.												1	1		2	6			2	8					1		4	15
Est-Sud-Est.							2	1	1		4	5	1		1	7			1	7					2		8	20
Sud-Est.								2	2			6	5		5	19	1		3	19					8		8	46
Sud-Sud-Est.							1	3	3		14	16	1		17	56	1		6	23					5		38	98
SUD.			5	2	1		10	13	15		88	97	16		108	144	11		39	82					43		250	338
Sud-Sud-Ouest.	1			3	5		11	15	34		122	156	56		154	210	19		44	79					115		331	463
Sud-Ouest.	2			1	5		4	12	71		56	161	62		126	262	48		37	121					188		223	557
Ouest-Sud-Ouest.				1	3		4	3	25		16	54	40		31	83	5		18	54					73		69	195
OUEST.			1				2	1	10		10	28	14		17	42	2		8	37					26		38	108
Ouest-Nord-Ouest.								1	3		2	5	7		8	14	6		2	18					16		12	38
Nord-Ouest.					1				1			4	3		2	11	2		1	15					7		3	30
Nord-Nord-Ouest.					1		1	1				3	1			7	6		2	6					8		3	17
Calmes.																					3		46	124	3		46	124
TOTAUX :	3		6	7	17		37	53	165		312	544	214		479	870	104		166	487	3		46	124	506		1046	2085

3637

CARRE N° [illegible]

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.										1	2	1		1	2	3		4	10	8						6	14	12
Nord-Nord-Est.							1				1			1	12	3		4	22	4						5	36	7
Nord-Est.											1	1			3			1	9	4						1	13	5
Est-Nord-Est.															7	1			3	2							10	3
EST.										1		2			1			2	5	2						3	6	4
Est-Sud-Est.								1				1		3	8	8		2	5	2						5	13	12
Sud-Est.							1	1			7	9			9	5		2	20	9						2	37	24
Sud-Sud-Est.		1				1	3	1			17	9			20	17		2	18	15						4	58	42
SUD.							6	8		1	55	51		1	83	110		6	37	52						8	181	221
Sud-Sud-Ouest.			3				4	6		7	44	80		23	76	128		9	47	61						39	174	275
Sud-Ouest.							5	2		13	28	44		28	69	89		13	29	45						54	131	180
Ouest-Sud-Ouest.								1		10	9	19		13	46	56		13	28	21						36	83	97
OUEST.						1	1	2		5	2	4		16	30	21		4	25	20						26	58	47
Ouest-Nord-Ouest.							2	2		2	6	1		3	15	16		11	17	12						16	40	31
Nord-Ouest.				1			1			3	1	1		4	13	4		4	13	4						11	28	10
Nord-Nord-Ouest.											3	1		4	13	4		2	12	4						6	28	9
Calmes.																						22	83	90		22	83	90
TOTAUX :		1	3	1		2	24	24		43	176	224		97	407	465		79	300	265		22	83	90		244	993	1069

2306

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . **4417**

CARRÉ N° 107.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.	1				8	1			40	13	2	2	76	34	10		50	45	15						175	93	27	2
Nord-Nord-Est.	3				6	1			20	14	4		47	24	8	1	45	43	6	5					121	82	18	6
Nord-Est.	3				5	1			11	9	1		21	16	2		20	20	2	5					60	46	5	5
Est-Nord-Est.				1			1		3	2	8		9	8	2	2	9	12	4	2					21	22	15	5
EST.										1	2	1	5	2	8	1	6	15	8	2					11	18	18	4
Est-Sud-Est.					1				2	2	7	2	4	8	11	6	4	9	13	8					11	19	31	16
Sud-Est.				1				1		1	20	1	6	8	24	13	11	10	17	19					17	19	61	35
Sud-Sud-Est.		1		1		1	2	1	1	3	6	8	4	8	25	16	6	13	21	6					11	26	54	32
SUD.						1		3		6	4	31	4	25	33	21	15	23	14	13					19	55	51	68
Sud-Sud-Ouest.								2	1	9	8	28	6	41	12	22	12	50	21	22					19	100	41	74
Sud-Ouest.					1			5	4	21	3	11	14	53	8	13	21	50	10	11					40	124	21	40
Ouest-Sud-Ouest.					1	2		2	5	26	9	5	24	69	14	18	29	75	16	9					59	172	39	34
OUEST.					1	2			14	33	1	11	52	76	3	17	43	88	10	9					110	199	14	37
Ouest-Nord-Ouest.					3	2		2	26	46	4	4	81	84	12	14	66	101	10	14					176	233	26	34
Nord-Ouest.					6	1			36	26	8	1	94	81	2	9	74	54	8	5					210	162	18	15
Nord-Nord-Ouest.	5				8	1			25	20	4	2	95	40	9	4	56	55	11	7					189	116	24	13
Calmes.																					123	221	86	40	123	221	86	40
TOTAUX :	12	1		3	40	13	3	16	188	232	91	107	542	577	183	157	467	663	186	137	123	221	86	40	1372	1707	549	460

4088

CARRÉ N° 108.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.						4	1	3	12	33	11	6	9	44	5	18	3	21	7	13					24	102	24	40
Nord-Nord-Est.					6	11	1		38	57	14	4	28	55	23	19	9	22	11	17					81	145	49	40
Nord-Est.					10				66	23	9	10	27	32	22	17	3	10	21	6					106	65	52	33
Est-Nord-Est.						2	2		28	5	7	7	13	10	22	9	1	9	9	18					42	26	40	34
EST.						2	3		9	6	9	8	3	4	21	21	7	5	17	28					19	17	50	57
Est-Sud-Est.		2					1		1	2	13	14	1	4	39	29		2	17	28					2	10	70	71
Sud-Est.							1	3	3		20	40	6	4	38	45	4		18	28					13	4	77	116
Sud-Sud-Est.											2	6			3	16	1	1	9	24					1	1	14	46
SUD.														1	1	13		1	1	12						2	2	25
Sud-Sud-Ouest.			1								1	3			2	2			3	5							7	10
Sud-Ouest.																	1			6					1			7
Ouest-Sud-Ouest.			1									1				2		1		3						1	1	6
OUEST.																1	2	1		10					3	1		11
Ouest-Nord-Ouest.														2		8		9		5						11		13
Nord-Ouest.										1		1		2		4		9		6						12		11
Nord-Nord-Ouest.										1	1	3	5	16	2	6	1	14	2	10					6	31	5	19
Calmes.																					18	26	28	101	18	26	28	101
TOTAUX :		2	2		16	19	9	6	157	128	87	104	93	174	178	210	32	105	115	219	18	26	28	101	316	454	419	640

1829

Total général des Observations contenues dans le carré. . . . 3485

CARRÉ N° 109.

VENTS D'HIVER. **Janvier-Février-Mars.**

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.								1		1		5				4				1						1		11
Nord-Nord-Est.						18	2	3	3	35	3	4	1	5		4			1						4	58	6	11
Nord-Est.					14	6	1		12	34	6	8	3	4		9		1		1					29	45	7	18
Est-Nord-Est.					14			1	16	3	3		4	1	4	8		1	3	2					34	5	10	11
EST.					1	1			7		8	9	3	2	4	12	2			5					13	3	12	26
Est-Sud-Est.					2				1		5	6			1	6			1	3					3		7	15
Sud-Est.					1				6		9		1		1					1					8		10	1
Sud-Sud-Est.											1				2												3	
SUD.																												
Sud-Sud-Ouest.																				2								2
Sud-Ouest.																												
Ouest Sud-Ouest.																												
OUEST.																												
Ouest-Nord-Ouest.																												
Nord-Ouest.															1					2							1	2
Nord-Nord-Ouest.																												
Calmes.																								2				2
TOTAUX :					32	25	3	5	45	73	35	32	12	12	13	43	2	2	5	17				2	91	112	56	99

358

Total général des [illegible] contenues dans le carré. . . . 714

CARRÉ N° 111.

VENTS D'HIVER. — Janvier-Février-Mars.

AIRES DE VENT.	VENTS FRAIS.				FORTES BRISES.				JOLIES BRISES.				PETITES BRISES.				LÉGÈRES BRISES.				CALMES.				TOTAUX.			
NORD.									5	10		4	4	3		1		1							9	14		5
Nord-Nord-Est.					1	4		3	14	41		10	3	26		6	1	6							19	77		19
Nord-Est.	2	3			16	54		25	117	277		94	20	88		17	3	11		2					158	433		138
Est-Nord-Est.	2	4			19	34		14	51	184		54	12	92		15		10		8					84	324		91
EST.				1	5	1			7	29		15	4	16		5	1	1		1					17	47		22
Est-Sud-Est.					1	1			2	9		5	1	4		1		2							4	16		6
Sud-Est.						2				5		1		5				1								13		1
Sud-Sud-Est.												1		2												2		1
SUD.												1																1
Sud-Sud-Ouest.																1												1
Sud-Ouest.																												
Ouest-Sud-Ouest.																												
OUEST.												1																1
Ouest-Nord-Ouest.																												
Nord-Ouest.										1				1												2		
Nord-Nord-Ouest.																		1								1		
Calmes.																					1	4		1	1	4		1
TOTAUX :	4	7		1	42	96		42	196	556		186	44	237		46	5	33		11	1	4		1	292	933		287

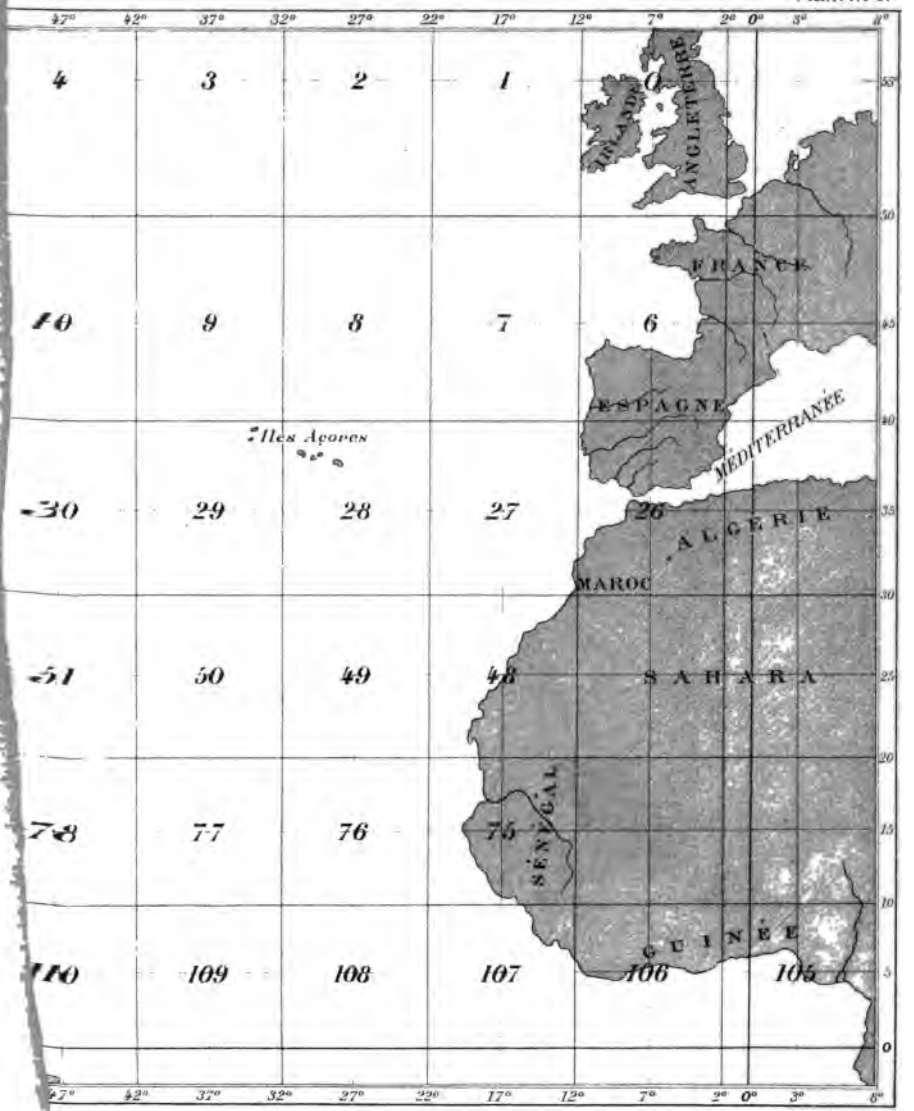
1512

Total général pour le carré. 3018

TABLEAUX D'OBSERVATIONS

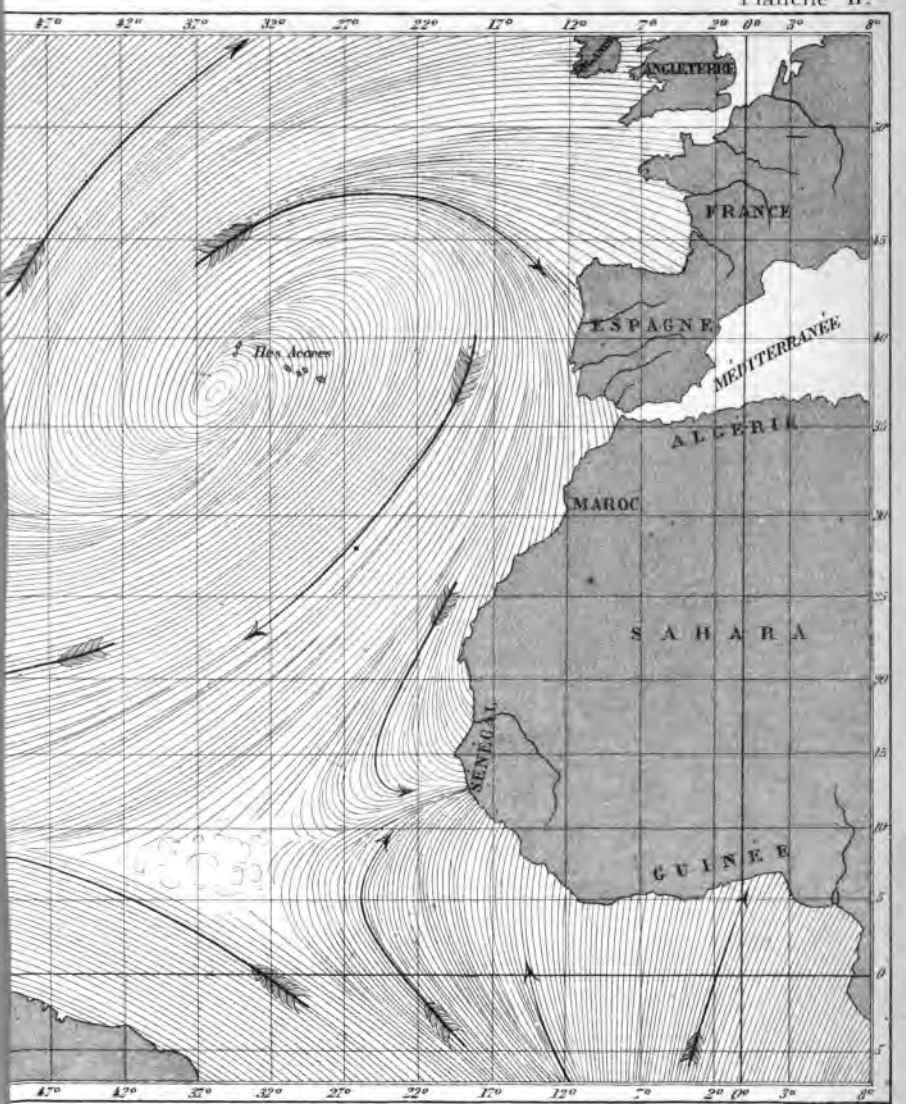
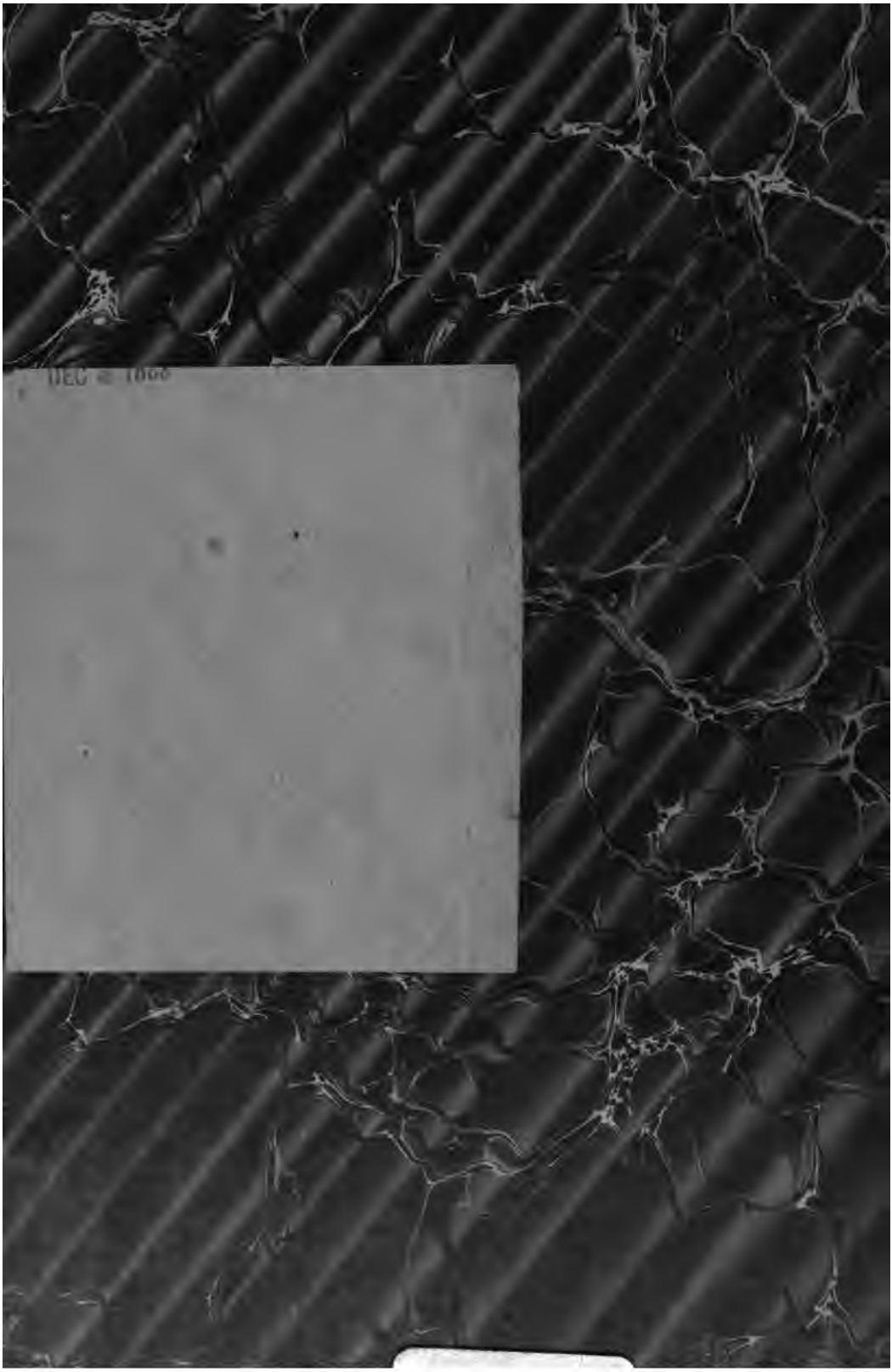
PARIS. — IMPRIMERIE ARNOUS DE RIVIÈRE, RUE RACINE, 26.

Planche I.



Paris, Imp. Becquet.

Planche II.



Paris, Imp. Becquet.